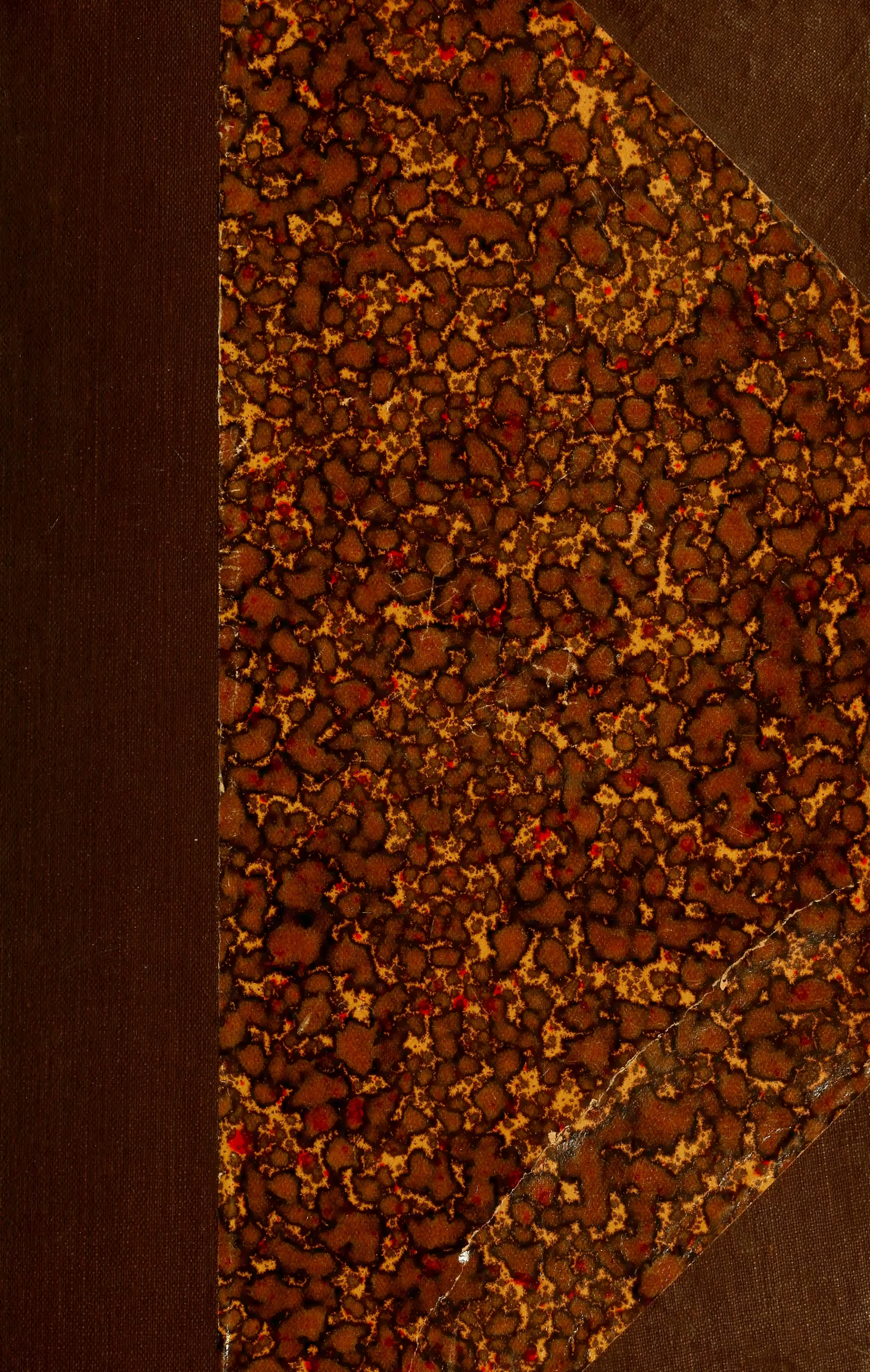


JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

Prof. Dr. **E. Fraas**, Prof. Dr. **C. v. Hell**, Prof. Dr. **O. v. Kirchner**,
O.-Studienrat Dr. **K. Lampert**, Geh. Hofrat Dr. **A. v. Schmidt**

herausgegeben von

Prof. **J. Eichler**.

SECHSUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

Mit 14 Tafeln und 1 Beilage.

Stuttgart.

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).

1910.

Mitteilungen.

Die verehrlichen **Mitglieder** und **Tauschgesellschaften** werden behufs Vermeidung von Irrtümern **dringend gebeten,** sich für ihre Sendungen an den Verein folgender **Adresse** zu bedienen:

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg
Stuttgart (Württemberg)
Königl. Naturalienkabinett.

Manuskript für diese Jahreshefte ist in druckfertigem Zustand jeweils bis **spätestens** zum **1. März** an die Redaktion abzuliefern.

Den Verfassern stehen auf Wunsch **50 Sonderabzüge**, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten zur Verfügung. Umschläge mit Titeln werden besonders berechnet.

Ältere Jahrgänge dieser Jahreshefte können, soweit die Vorräte reichen, in neuen Exemplaren gegen Nachzahlung eines Jahresbeitrags von 5 Mk. netto für den Jahrgang vom Verein bezogen werden. Von einigen Jahrgängen stehen leicht beschädigte Exemplare zu billigeren Preisen zur Verfügung.

Das **Verzeichnis** der **mineralogischen, geologischen** usw. **Literatur** von Württemberg, Hohenzollern, Baden und den angrenzenden Gebieten, I. Bd. (1901—1905), zusammengestellt von Dr. Ewald Schütze, ist zum Preis von 3 Mk. netto vom Verein zu beziehen.

Mitglieder, welche die Jahreshefte in **Originalleinwandeinband** gebunden zum Preis von 6 Mk. zu beziehen wünschen, wollen dies der Geschäftsstelle oder dem Vereinskassier Dr. C. Beck, Stuttgart, Wagenburgstrasse 10, mitteilen.

Die verehrl. Mitglieder werden um rechtzeitige Mitteilung eines etwaigen **Wohnorts- und Adressenwechsels** dringend ersucht; insbesondere werden die nach Stuttgart verziehenden Mitglieder gebeten, hiervon der Geschäftsstelle **(Stuttgart, Kgl. Naturalienkabinett)** Mitteilung zu machen, damit ihnen die Einladungen zu den jeweils am 2. Montag eines Monats stattfindenden **wissenschaftlichen Abenden** zugestellt werden können.

JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

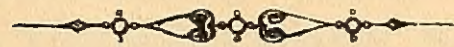
Prof. Dr. **E. Fraas**, Prof. Dr. **C. v. Hell**, Prof. Dr. **O. v. Kirchner**,
O.-Studienrat Dr. **K. Lampert**, Geh. Hofrat Dr. **A. v. Schmidt**

herausgegeben von

Prof. **J. Eichler**.

SECHSUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

Mit 14 Tafeln und 1 Beilage.



Stuttgart.

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).

1910.

16 plts mtd

Inhalt.

I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten und die Sammlungen des Vereins.

II. Sitzungsberichte.

III. Originalabhandlungen und Mitteilungen.

Beilage.

I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten und die Sammlungen des Vereins.

Bericht über die vierundsechzigste Hauptversammlung

am 27. Juni 1909 in Mergentheim.

Wohl nur wenige von unseren im Neckarlande, im Schwarzwald und im Lande ob der Steige wohnenden Vereinsmitglieder haben sich bisher, wenn sie nicht gerade durch bedauerliche Leiden gezwungen waren an der heilkräftigen Karlsquelle Genesung zu suchen, veranlaßt gesehen, ihre Exkursionen in das nördlichste Oberamt unseres Landes zu richten, obwohl Flora wie Fauna dort mancherlei eigenartige und interessante Züge aufweisen und auch die ausschließlich vorhandene Muschelkalklandschaft der intimeren Reize nicht entbehrt. Um so freudiger benützten daher viele von ihnen die Gelegenheit, bei der auf Sonntag den 27. Juni nach Mergentheim einberufenen Hauptversammlung ihre Landeskenntnis zu erweitern und der alten Deutschordenshauptstadt im rebenumsäumten Taubertal einen Besuch abzustatten, um sich dabei zu überzeugen, daß sie während ihrer gerade 100jährigen Zugehörigkeit zum Württemberger Land von ihrer Schmuckheit noch nichts eingebüßt habe und als frisch aufblühender vornehmer Badeort wohl würdig sei, im Herbst des Jahres das Haupt des Deutschen Reiches und dessen Fürsten während des Kaisermanövers in seinen Mauern zu beherbergen.

Nachdem man sich im „Rosengärtle“ herzlich begrüßt und mit einem Trunk lieblichen Tauberweins nach der langen Eisenbahnfahrt erfrischt hatte, machte man unter Führung der ortsansässigen Vereinsmitglieder zunächst einen kurzen Gang durch die zu Ehren der Gäste reich beflaggte Stadt, deren altertümliche, mit Wappen und

Bildern geschmückte Giebelhäuser den einzelnen reichen Stoff zu kulturhistorischen Betrachtungen lieferten. So kam man in die richtige Stimmung, um der im Rathaus aufgestellten, von Freih. v. Adelsheim angelegten reichhaltigen städtischen Altertümersammlung und alsdann der ehemaligen Dominikanerkirche, jetzigen Marienkirche, mit ihrem prächtigen Hochaltar und dem herrlichen, aus Peter Vischers Erzgießerei hervorgegangenen Denkmal Walthers von Cronberg einen Besuch abzustatten. Aber nur kurz war die Zeit für diesen Gang zugemessen, denn schon um $10^1/_2$ Uhr versammelten sich die Teilnehmer — etwa 100 an der Zahl — im Zeichensaal der K. Realschule, der in sinniger Weise durch frisches Pflanzengrün geschmückt war und in dem eine Sammlung von zoologischen und mineralogischen Präparaten, namentlich auch von Vertretern der in pflanzengeographischer Hinsicht wichtigen Pflanzenarten des Gebiets (darunter der gelbe Enzian und der wahrscheinlich von früheren Anpflanzungen zurückgebliebene Diptam) Aufstellung gefunden hatte.

Nachdem der Vorsitzende des Vereins, O.St.R. Dr. Lampert, die Sitzung eröffnet hatte, folgten zunächst Begrüßungsansprachen, in denen Ratsschreiber Köberle als Vertreter der städt. Behörden und Dr. Bofinger namens der ortsansässigen Vereinsmitglieder und der Mitglieder des Ärztevereins die Versammlung bewillkommneten. Nach kurzem Dank des Vorsitzenden erstattete Prof. Dr. Fraas Bericht über das abgelaufene Vereinsjahr, wobei er namentlich die Tätigkeit in den Zweigvereinen und an den wissenschaftlichen Abenden der Stuttgarter Ortsgruppe hervorhob. Er gedachte des Verlustes, den der Verein durch den Tod mehrerer Mitglieder, darunter namentlich des Hofrats Dr. Wacker-Ulm und des erst auf der letzten Hauptversammlung ernannten Ehrenmitglieds H. Mohr-Stuttgart, erlitten hat, zu deren pietätvoller Ehrung sich die Versammlung von den Sitzen erhob. Weiter unterbreitete er im Auftrag des Ausschusses der Versammlung den Vorschlag, das bisherige korrespondierende Mitglied Prof. Dr. Gustav Jäger zum Ehrenmitglied zu ernennen, was von der Versammlung mit freudigem Beifall begrüßt wurde. Schließlich dankte der Redner noch allen Spendern, die im verflossenen Jahr die Sammlungen des Vereins durch Beiträge von Naturalien oder Büchern bereichert haben. Nachdem sodann der Kassenwart des Vereins Dr. C. Beck die Rechnung für das Jahr 1908 vorgetragen hatte, die leider mit einem Abmangel von rund 308 Mk. abschloß (s. vor. Jahrg. S. XXIX), und die Versammlung

die von Geh. Hofrat C. Cleßler geprüfte Rechnung anerkannt und der Vorsitzende dem Rechner für seine Mühewaltung den Dank des Vereins ausgesprochen hatte, erfolgte die satzungsmäßige

Wahl des Vorstands und des Ausschusses.

Es wurde wieder gewählt

als erster Vorstand:

Oberstudienrat Dr. K. Lampert (Stuttgart),

als zweiter Vorstand:

Prof. Dr. E. Fraas (Stuttgart).

Im Ausschuß verbleiben die für die Vereinsjahre 1908/1910 gewählten Herren:

Dr. C. Beck (Stuttgart),
Forstdirektor Dr. F. v. Graner (Stuttgart),
Prof. a. D. Dr. C. B. Klunzinger (Stuttgart),
Prof. Dr. A. Sauer (Stuttgart),
Direktor Prof. Dr. M. v. Sußdorf (Stuttgart),
Geh. Hofrat Prof. Dr. A. v. Schmidt (Stuttgart).

Für die Vereinsjahre 1909/1911 wurden wiedergewählt die Herren:

Prof. Dr. W. Gmelin (Stuttgart),
Prof. Dr. P. v. Grützner (Tübingen),
Prof. Dr. K. v. Hell (Stuttgart),
Prof. Dr. O. v. Kirchner (Hohenheim),
Prof. Dr. E. Müller (Stuttgart).

Außerdem gehören dem Ausschuß an

als Kustos der botanischen Vereinssammlung:

Prof. J. Eichler (Stuttgart),

als Vorstand des Schwarzwälder Zweigvereins:

Prof. Dr. F. Blochmann (Tübingen),

als Vorstand des Oberschwäbischen Zweigvereins:

Direktor Dr. Groß (Schussenried).

Als Ort der nächstjährigen Hauptversammlung (1910) wurde Eßlingen bestimmt, wozu Seminaroberlehrer Kohler eine freundliche Einladung der dortigen Vereinsmitglieder überbrachte.

In dem nunmehr beginnenden wissenschaftlichen Teil wurden folgende Vorträge gehalten: von Dr. med. Richard Schwarz (Stuttgart) über die Mergentheimer Heilquellen (s. den Wortlaut unten S. XLII),

wozu die von H. Fresenius-Wiesbaden bezw. Hundeshagen und Philip-Stuttgart ausgeführten Analysen der in Betracht kommenden Quellwasser, sowie ein geologisches Profil des Taubertals bei Mergentheim den Zuhörern gedruckt zur Verfügung gestellt wurde; von Prof. Dr. E. Fraas (Stuttgart) über die geologischen Verhältnisse vom Taubertal und Bad Mergentheim (Referat s. unten S. LIV) und von Pfarrer K. Schlenker (Leonbronn) über die Flora des Oberamts Mergentheim (s. unten S. LVI). Daran schlossen sich noch einige kürzere Mitteilungen von Professor Dr. L. Meyer-Stuttgart über die auch kartographisch zur Anschauung gebrachten Ergebnisse vieljähriger Beobachtungen über die mittlere Aufblühzeit von Kirschen, Frühäpfeln, Dinkel und Winterroggen und über die mittlere Reifezeiten der beiden letzteren in Württemberg. Es ergab sich, daß nicht forcierte, d. h. nicht durch Düngung oder besondere Bodenpflege beeinflußte Pflanzen der gen. Gattung in der Blüte mit 100 m Erhöhung eine Verzögerung von 3 Tagen, mit der Verschiebung um 1^0 nach Norden eine Verzögerung um 4 Tage erleiden; ferner von Rechnungsrat C. Regelmann über weitere Beobachtungen, die dafür sprechen, daß es einen „Donauabbruch" der Juratafel nicht gebe, daß die letztere vielmehr entgegen der herrschenden auf Gümbel zurückzuführenden Ansicht unter die Tertiärdecke Oberschwabens hinabtauche (Die bei der Versammlung der vorgerückten Zeit wegen nur kurz zum Ausdruck gebrachten Anschauungen des Redners sind ausführlich niedergelegt in dem Bericht über die 42. Versammlung des Oberrheinischen Geologischen Vereins S. 43—63 (Karlsruhe 1909) und in den Blättern des Schwäbischen Albvereins, XXI. Jahrg. 1909. S. 179—183 und 373—380. Red.); und schließlich von O.St.R. Dr. Lampert, der auf einige, schon von Leydig und OA.-Arzt Dr. Ludwig festgestellte bemerkenswerte Vorkommnisse in der Mergentheimer Fauna hinwies.

Nachdem sodann der Vorsitzende den Rednern des Tages und allen, die sich um den befriedigenden Verlauf der Versammlung bemüht hatten, den Dank des Vereins ausgesprochen hatte, vereinigte man sich zu einem gemeinsamen Mittagsmahl im Kurhaus des Karlsbades, nachdem es einer größeren Anzahl der Beteiligten durch die Liebenswürdigkeit der Badverwaltung noch vergönnt gewesen war, die durchaus modernen inneren Einrichtungen der Anstalt in Augenschein zu nehmen. Ernste und heitere Reden würzten das treffliche Mahl, dem sich ein Spaziergang eines Teils der Gesellschaft zum Kaffeehaus auf der Höhe des Arkauberges anschloß, während andere

die Besichtigung der Stadt und ihrer altertümlichen Bauwerke fortsetzten. Während die Mehrzahl der Gäste mit den Abendzügen wieder der Heimat zueilte, fand sich am andern Morgen ein kleiner Teil derselben wieder zusammen, um bei günstigster Witterung einen Ausflug in das untere Taubertal auszuführen, der einen trefflichen Einblick in die Natur des Gebiets gewährte und auf den ehrwürdigen Ruinen des Schlosses Wertheim einen schönen Abschluß fand. E.

Verzeichnis der Zugänge zu der Württembergischen Landessammlung des K. Naturalienkabinetts.

In dieses Verzeichnis sind alle aus Württemberg stammenden, im letzten Jahr am K. Naturalienkabinett wie bei der Vereinssammlung eingegangenen Naturalien aufgeführt. Die Aufführung auch der dem Naturalienkabinett gehörigen Stücke erfolgt, um den Lesern der Jahreshefte ein etwas umfassenderes Bild von den im letzten Jahr im Lande gefundenen Naturalien zu geben, als es auf Grund der Zugänge zur Vereinssammlung allein möglich ist. Die Württemberger Naturalien sind bekanntlich zu einer geschlossenen Sammlung vereinigt, und zwar befindet sich die geologisch-paläontologische Sammlung Württembergs im Erdgeschoß, die zoologische und botanische im II. Stock des Naturalienkabinetts.

A. Zoologische Sammlung.

(Kustos: Oberstudienrat Dr. Lampert.)

Säugetiere.

Mauswiesel (*Putorius vulgaris* Erxl.), Kursaal Cannstatt,
von Herrn Lehrer Henne, Cannstatt;

Gartenschläfer (*Eliomys quercinus* L.), Calmbach,
von Herrn Lehrer Kühefuß, daselbst;

Hausratte (*Mus rattus* L.), Lichtenstern,
von Herrn Seminaroberlehrer Schwenk, daselbst.

Dieser neue Eingang einer Hausratte beweist, daß diese doch noch häufiger vorhanden ist, als gewöhnlich vermutet wird. (Vergl. Jahresh. 1907. S. XV.)

Wanderratte (*Mus norwegicus* Erxl.), partieller Albino, Börstingen,
von Herrn Lehrer J. Mohr, daselbst;

Schädel eines Edelhirsches (*Cervus elaphus* L.), Wildpark Solitude bei Stuttgart,
vom Kgl. Hofjagdamt.

Vögel.

Dompfaff (*Pyrrhula europaea* Vieill.), Dornstetten,
von Herrn Oberförster Freih. v. Süßkind, daselbst;
Singdrossel (*Turdus musicus* L.), Aalen,
von Herrn Apotheker Dr. Gaupp, daselbst;
Ringamsel (*Merula torquata* L.), bei Wangen gefunden,
von Herrn Präparator Merkle, Stuttgart;
Rohrhuhn (*Porzana parzana* L.) im Steinhauser Ried tot gefunden,
von Herrn Walter Käfer, Schussenried;
Wasserhuhn (*Fulica atra* L. ♀), Wagenhausen,
von Herrn Fischzüchter D. Störk, daselbst;
Tafelente (*Nyroca ferina* L.), Olzreuter See,
von Herrn Oberförster Käfer, Schussenried.

Reptilien.

Kreuzotter (*Pelias berus*), 1 ♂ aus dem Ried bei Sattenbeuren,
von Herrn Forstamtmann Dr. Rau, Schussenried;
1 abgestreifte Haut einer solchen von Fronstetten (Hohenzollern),
von Herrn Oberförster Dr. König, Güglingen;
Ringelnatter (*Tropidonotus natrix* Kuhl.), 1 juv. von Stuttgart,
von Herrn Geisel, Stuttgart;
„ (*Tropidonotus natrix* Kuhl.), 1 ad. von Kaltental,
von Herrn F. Bertz, Stuttgart;
Glatte Natter (*Coronella austriaca* Laur.), von Weilderstadt,
von Herrn Stadtschultheiß Beyerle, daselbst;
Gewöhnliche Eidechse (*Lacerta agilis* Wolff) mit Doppelschwanz, von Winnenden,
von Herrn P. Vöhringer;
Lebendiggebärende Eidechse (*Lacerta vivipara* Jacq.), von Baiersbronn,
von Herrn Präparator Merkle, Stuttgart.

Amphibien.

Alpensalamander (*Salamandra atra* Laur.), von Isny,
von Herrn Bezirksbaumeister Herre, Stuttgart.

Fische.

Regenbogenforelle (*Salmo irideus* Sieb.), 1 ♀, sehr großer Laichfisch von 53 cm Länge, Oberndorf a. N., Kopfskelett einer Regenbogenforelle von Oberndorf a. N.,
von Herrn Fischzüchter Kgl. Hofl. J. Hofer, Oberndorf;
Peipussee-Maräne (*Coregonus maraena* Bl. var.), 4 Exemplare aus dem Holzweiher bei Füramoos OA. Biberach,
von Herrn Prof. Dr. Sieglin, Stuttgart;
desgl., 8 Exemplare aus dem Feuersee in Stuttgart,
von dem Württ. Anglerverein, Stuttgart.

Die Peipussee-Maräne, eine besonders den Peipussee bewohnende Coregonenart, ist eine Varietät der Edelmaräne *Coregonus maraena*,

am nächsten der bekannten Madü-Maräne stehend und nach Ansicht mancher Forscher von dieser nicht einmal als Subspezies zu unterscheiden. Da ihr große Schnellwüchsigkeit nachgerühmt wird, ist die Peipussee-Maräne seit etwa 6 Jahren besonders durch die Bemühung von Prof. Dr. Hofer in München vielfach in Süddeutschland eingeführt worden. So wurden allein in den Bodensee in den letzten 6 Jahren je rund 10 000 Jährlinge durch den Deutschen Fischereiverein eingesetzt. Auch sonst wurden in Württemberg durch Private und Vereine in einzelnen Seen mit dem Aussatz von Peipussee-Maränen Versuche angestellt. Die oben angeführten Fische stammen aus Eiern, die auf Veranlassung von Prof Dr. Sieglin Ende Februar 1908 von Dorpat nach Hohenheim gesandt und daselbst ausgebrütet wurden, um sodann in die oben genannten Seen eingesetzt zu werden. Der Einsatz erfolgte in der Größe von etwa 9 cm. Im Holzweiher bei Füramoos hatten die laichreifen Tiere bis zu ihrem Fang Anfang November 1909 eine Länge von 30 cm und ein Gewicht von 200—220 g erreicht, während sie im Stuttgarter Feuersee, welcher freilich bedeutend nahrungsärmer ist, fast in der gleichen Zeit (bis 11. September 1909) nur auf 20 cm herangewachsen waren.

Kopfskelett einer Trüsche (*Lota vulgaris* Cuv.), aus dem Zwiefaltener Bach,

Kopfskelett eines Aales (*Anguilla vulgaris* Flem.), ebendaher,
von Herrn Schultheiß Willauer, Zwiefaltendorf;

Bitterling (*Rhodeus amarus* Ag.),
Rotauge (*Leuciscus rutilus* L.),
Sonnenfisch (*Eupromotis aureus* Walb. Jordan), } aus dem oberen Anlagensee in Stuttgart,
von der K. Gartenbaudirektion Stuttgart.

Mollusken.

Anodonta cygnea L. var. *cellensis* Schröt., Weiher bei Saulgau,
von Herrn Fischzüchter D. Störk, Wagenhausen;

Anodonta cygnea L., typische Form von Waldsee (Schloßteich) 5 Stck.
Unio batavus Lk. „ „ „ 1 Stck.
Sphaerium corneum L. „ „ „ zahlreich,
von Herrn Lehrer Sommer;

Anodonta cygnea L. var. *cellensis* Schröt., 3 Stück aus dem Steinbachsee am Schatten,
von Herrn Oberstudienrat Dr. Lampert;

Anodonta cygnea L., mehrere merkwürdig deformierte Stücke aus dem oberen Anlagensee in Stuttgart,
von der Kgl. Gartenbaudirektion Stuttgart;

Helix pomatia L., interessante Krüppelform,
von Herrn Briefträger Wiedmann, Stuttgart;
„ „ L., linksgewunden von Neckarweihingen,
von Herrn Landjäger Bolch, Marbach a. N. (gekauft);

25 verschiedene Arten von Land- und Süßwassermollusken in zahlreichen Stücken von verschiedenen Fundorten, darunter mehrere *Clausilia*-Arten von der Ruine Allerheiligen,
von Herrn Mittelschullehrer Geyer, Stuttgart.

Molluscoideen.

Plumatella spec., Müllersee bei Lichtenstern,
von Herrn Seminaroberlehrer Schwenk, Lichtenstern.

Insekten.

Coleopteren.

Hydrophilus piceus L., Larve und Puppengehäuse, Botnanger See,
von Herrn Stadtgeometer Döttling, Stuttgart;
Hydrophilus spec., Eigehäuse, Altwasser des Neckars,
von Herrn Lehrer Thudium, Cannstatt;
Speckkäfer (*Dermestes lardarius* L.), Larven und Häute aus Zwischenböden eines Hauses in Stuttgart,
von Herrn Fabrikant Auberlen-Ostertag, Stuttgart;
Pyrochroa serraticornis Scop., Larven und Puppen unter der Rinde von gefällten Erlen, Geislinger Alb,
von den Herren Assistent H. Fischer und Präparator K. Gerstner, Stuttgart;
Cerambyx scopolii Fuessl., Käfer, Larve und Fraaßstück, Lorch,
von Herrn Oberförster Reuß, daselbst;
Cerambyciden-Larven unter der Rinde von Eichen, Stuttgart,
von Herrn A. Leyrer, Stuttgart;
Timarcha spec., Larve, Gaisburg,
von Herrn A. van der Trappen, Stuttgart.

Lepidopteren.

Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea* L.), Raupennest, Stuttgart,
von Herrn A. Hangleiter daselbst;
Kastanienbohrer (*Zeuzera aesculi* L.), Raupe mit Fraasstück,
von Herrn Gärtner Geisel, Stuttgart.

Hymenopteren.

Riesenholzwespe (*Sirex gigas* L.), Larven aus Tannenholz, Stuttgart,
von Herrn A. Binder, daselbst;
Pezomachus spec., Kaltental,
von Frl. Else Stier, Stuttgart;
Holzameise (*Lasius fuliginosus* Latr.), Nest in einem Baumstamm, Cannstatt,
von Herrn Lehrer Thudium, daselbst;
Pheidole anastasii Em. var. *cellarum* For., in Massen in Warmhäusern der Pfitzer'schen Gärtnerei, Stuttgart,
von Herrn Gärtner Ostermayer, daselbst.

Diese Ameise ist in der Stammform in Nicaragua und anderen Teilen Mittelamerikas heimisch. Die Varietät *cellarum* ist bisher

aus Gewächshäusern in London, Brüssel, Dresden und Zürich bekannt geworden. Die Bestimmung der Tiere verdanke ich Herrn Pater WASMANN S. J.-Luxemburg und Herrn Prof. Dr. EMERY-Bologna. Wenn diese Ameise sich auch nie in Württemberg einbürgern wird, so verdient sie doch gleich der Heuschrecke *Diestrammena* (s. u.) Erwähnung als ein nach Württemberg eingeschlepptes Insekt.

Gemeine Wespe (*Vespa vulgaris* L.), Nest, Wildpark,
vom Kgl. Hofjagdamt.

Dipteren.

Syrphus tobiarius WEIG., Fliegen und Larven in gefallenem Laub, Stuttgart (Garten Archivstr. 3),
von Herrn Assistent H. Fischer, Stuttgart;

Cephenomyia stimulator CL., Larven aus der Nasenhöhle eines Hirsches, Wildpark bei Stuttgart,
vom Kgl. Hofjagdamt;

Fliegenlarven aus den Ohren und den Geschlechtsorganen eines Eichhörnchens, Stuttgart,
von Herrn Präparator Merkle, daselbst;

Schmeißfliege (*Calliphara* spec.), Eigelege, Stuttgart,
von Herrn Oberstudienrat Dr. Lampert, daselbst.

Hemipteren.

Eigelege einer *Capside*, Mergentheim,
von Herrn Dr. Lang, Hohenheim;

Blindwanzen (Familie Capsidae) aus Württemberg in 54 Gattungen, 89 Arten, 370 Stück,
von Herrn Generaloberarzt a. D. Dr. Th. Hüeber in Ulm.

Diese trefflich präparierte, in einem Schaukasten zusammengestellte Sammlung württembergischer Wanzen stellt eine um so erwünschtere Bereicherung der Sammlung dar, als die Hemipteren meist wenig Berücksichtigung finden. Hierzu kommt, daß die Sammlung sich auf die in mehreren Jahrgängen der Jahreshefte erschienene umfangreiche, für die Hemipterenliteratur bedeutungsvolle Arbeit von Generaloberarzt a. D. Dr. TH. HÜEBER „Synopsis der deutschen Blindwanzen (*Hemiptera heteroptera* Fam. Capsidae)“ bezieht und in der Bestimmung durch diesen hervorragenden Spezialisten ein authentisches Material darstellt.

Neuropteren.

Boreus hiemalis L., auf Schnee, Heidenheim,
von Herrn Oberlehrer Löffler, daselbst.

Orthopteren.

Diestrammena unicolor BRUNN. = *D. marmorata* D. HAN., in Warmhäusern der Pfitzer'schen Gärtnerei in Stuttgart,
von Herrn Gärtner Ortenmayer, Stuttgart.

Diese interessante, in ihrem ganzen Habitus an die in Höhlen Istriens gefundenen Höhlenschrecken erinnernde Art ist in Japan heimisch und zählt zu der großen Zahl der durch den Verkehr verschleppten Insekten. Sie ist bereits in einigen deutschen Gewächshäusern nachgewiesen, u. a. nach einer von Dr. Dickel angegebenen Notiz seit 1892 in Warmhäusern von Tümmler in Hamburg eingebürgert. Außerhalb der Warmhäuser ist das gegen niedere Temperatur sehr empfindliche Tier in Deutschland bisher nicht gefunden worden, für Württemberg ist die Art neu. Noch unentschieden ist die Frage, ob *Diestrammena*, wie dies von Gärtnern behauptet wird, durch Abbeißen von Pflanzen Schaden tut oder sich von verwesenden Stoffen nährt oder von tierischer Nahrung lebt.

Hausgrille (*Gryllus domesticus* L.), Larven und erwachsene Tiere, Stuttgart,
von Herrn A. Binder, Stuttgart;

Stenopsocus spec., Eigelege an einem Obstbaum, Hohenheim,
von Herrn Dr. Lang, daselbst.

Acariden.

Pseudoscorpioniden aus Geniste vom Neckar bei Cannstatt,
von Herrn A. van der Trappen, Stuttgart;

Acariden auf Feldmäusen, Heidenheim,
von Herrn Oberlehrer Löffler, daselbst.

Coleopteren und Coleopterenlarven, Formiciden, Dipteren, Hemipteren, Poduren, Araneen, Pseudoscorpionen, Acariden auf Schnee, Heidenheim,

Poduren sp., zu vielen Tausenden in Fußtapfen im Schnee, Heidenheim,
von Herrn Oberlehrer Löffler, daselbst.

Crustaceen.

Brunnenkrebs (*Niphargus puteanus* C. L. Koch.), Brunnenstube am Burgholzhof bei Cannstatt,
von Herrn Lehrer Thudium, Cannstatt;

Flohkrebs (*Gammarus* spec.) und ein von ihnen zerstörtes Stück Fischnetz, Ulm,
von Herrn Gemeinderat Fischmeister Math. Käsbohrer, daselbst.

Würmer.

Strongylus paradoxus Mehlis, aus den Bronchien von Frischlingen, Wildpark bei Stuttgart,
vom Kgl. Hofjagdamt;

Trichocephalus dispar Owen, aus dem Menschen,
von Herrn Medizinalrat Dr. Walz, Stuttgart;

Echinorhynchus proteus Westr., aus dem Darm vom Alet (*Squalius cephalus* L.), Neckar,
von Herrn Assistent H. Fischer, Stuttgart;

Echinorhynchus spec., aus dem Darm der Regenbogenforelle (*Salmo irideus*), Oberndorf a. N.,
von Herrn Fischzüchter Kgl. Hoflieferant J. Hofer, daselbst;
Echinorhynchus spec., aus dem Darm des Aals (*Anguilla vulgaris* Flem.), Zwiefalten,
von Herrn Schultheiß Willauer, daselbst;
Marcostoma platurus Dug., aus dem Aquarium,
von Herrn Assistent H. Fischer, Stuttgart;
Triaenophorus nodulosus Rud., aus der Leber des Aals (*Anguilla vulgaris* Flem.), Zwiefalten,
von Herrn Schultheiß Willauer, daselbst;
Taenia mediocanellata Küchenm., vom Menschen,
von Herrn Medizinalrat Dr. Walz, Stuttgart.

Protozoen.

Gregarina munieri Schw., aus dem Darm von *Timarcha tenebricosa*, Feuerbacher Heide bei Stuttgart,
von Herrn Assistent H. Fischer, Stuttgart.

B. Botanische Sammlung.

(Kustos: Prof. J. Eichler.)

Kryptogamen.

Choiromyces maeandriformis Vittadini, Stuttgart (W. Obermeyer, Gablenberg).
Cordyceps militaris L. auf einer Schmetterlingspuppe, Stuttgart. (Ders.)

Phanerogamen.

Calamagrostis varia var. *intermedia* Hackel, Urach (Apoth. Liedtke-Nürtingen).
Calamagrostis varia f. *lasiocolla* Hackel, Urach. (Ders.)
Juncus supinus Moench, Dürbheimer Ried (J. Scheuerle-Frittlingen).
Epipactis violacea Dur. Duq., Tübingen (Dr. H. A. Krauß-Tübingen, Apoth. Ad. Mayer-Tübingen).
Illecebrum verticillatum L. (Neu für Württemberg!), im Rammert bei Rottenburg (Apoth. Ad. Mayer-Tübingen).
Bifora radians M. Bib., Zimmern (Ders.).
Vaccinium Oxycoccos L., Schopfloch OA. Kirchheim, 1909. (Ders.)
Androsace lactea L., im Ramspel bei Fridingen, 1909 (P. Mich. Bertsch-Beuron).
Asperugo procumbens L., Tübingen (Apoth. Ad. Mayer-Tübingen).
Solanum alatum Moench, „ „

Bildungsabweichungen.

Dianthus superbus mit Zwangsdrehung des Stengels, Buchau (Apoth. Bauer-Buchau).

C. Mineralogisch-paläontologische Sammlung.

(Kustos: Prof. Dr. Eb. Fraas.)

Mineralien:

Mangandendriten im Buntsandstein von Neckarelz,
von Herrn Prof. A. Rettich, Stuttgart;

Kupferschaum von Neubulach,
Aragonit von Psilonotenkalk, Ulrichshöhle bei Hardt,
Bleiglanz im Rhätsandstein von Nürtingen,
von Herrn stud. chem. A. Finckh, Stuttgart.

Trias.

Placodus gigas Ag. (Palatinum mit den Zähnen), oberer Muschelkalk, Münster b. Cannstatt,
von Herrn O. Linckh, Stuttgart;

Placodus gigas Ag. (Zahn), oberer Muschelkalk, Münster,
von Herrn Lehrer Thudium, Stuttgart;

Placodus sp. (Zahn), Lehrbergschicht, Rote Wand, Stuttgart,
Labyrinthodon sp. (Clavicula), Lehrbergschicht, Rote Wand,
Plagiosternum sp. (Brustplatten), Lehrbergschicht, Rote Wand, Stuttgart.
Phytosaurus (Occipitale und Zahn), Lehrbergschicht, Rote Wand bei Stuttgart,
Ceratodus concinnus Plien. (Zahn), Lehrbergschicht, Rote Wand, Stuttgart,
Ceratodus n. sp. (Zähne), Lehrbergschicht, Rote Wand, Stuttgart,
von Herrn O. Ludwig, Stuttgart;

Ceratodus n. sp. (Zahn), Lehrbergschicht, Rote Wand bei Stuttgart,
von Herrn O. Linckh, Stuttgart;

Phytosaurier-Zahn, Fleins, Lorch,
von Herrn Oberförster Gottschick, Steinheim i. Albuch;

Clathropteris meniscioides Brongn., Rhät, Nürtingen,
von Herrn Lehrer Herrmann, Nürtingen;

Corbula sp., Rhät, Hohenheim,
von Herrn stud. chem. A. Finckh, Stuttgart;

Phytosaurier- und Dinosaurierreste, meistens von neuen noch unbeschriebenen Arten aus dem Stubensandstein und Knollenmergel, Pfaffenhofen,
von Herrn Hofwerkmeister Burrer, Maulbronn.

Jura.

Ramphorhynchus Gemmingi H. v. M., Weißer Jura ζ, Nusplingen,
von Herrn Prof. K. Vogel, Stuttgart;

Pachycormus esocinus Ag., Lias ε, Holzmaden,
Trissops micropodius Ag., *Myriacanthus bollensis* E. Fr., *Acanthorhina Jaekeli* E. Fr., *Loliginites* sp.,

(Kauf.)

Psiloceras Hagenowi Dunk., *Ps. subangulare* Pomp. und *Ps. calliphylloides* Pomp., Lias α, Vaihingen a. F. und Nellingen,
von Herrn stud. chem. A. Finckh, Stuttgart;

Psiloceras n. sp., Lias α, Zizizhausen,
von Herrn Lehrer Herrmann, Nürtingen;
Asterias lanceolata Gf., auf einer Wellenfurchenplatte, Lias α, Welzheim,
von Herrn Lehrer W. Krauß, Welzheim;
Cotylederma lineati Qu., Lias γ/δ, Echterdingen,
Nautilus striatus Schl., Lias γ/δ, Echterdingen,
Lytoceras n. sp., Lias δ, Echterdingen,
von Herrn stud. A. Finckh, Stuttgart.
Ammonites (Teloceras) coronatus Schl. Brauner Jura δ, Geislingen,
von der Württ. Metallwarenfabrik;
Amm. coronatus Schl., flache Varietät, Coronatenschichten, Geislingen,
von Herrn Prof. Dr. Eb. Fraas, Stuttgart;
Amm. (Olcostephanus) bipedalis Qu., Weißer Jura β, Neuffen,
von Herrn Direktor Dr. Schott, Nürtingen;
Ostrea Roemeri Qu., *Inoceramus laevigatus* Gf., *Perisphinctes hypselocyclus* Font., *Perisphinctes virgulatus* Qu., *Ammonites Reineckianus* Qu., Weißer Jura γ, Beuron,
von Fräulein Gerda Fraas, Stuttgart;
Melonella radiata Qu., Weißer Jura ε, Winterlingen,
von Herrn Lehrer Münz, Berg;
Gervillia (Ensigervilleia) silicea Qu., Weißer Jura ε, Nattheim,
von Herrn Apotheker W. Huß, Gmünd.

Tertiär.

Grewia arneggensis Mill. von Arnegg,
von Herrn Carlo Joos, Stuttgart;
Lymnaeus ellipticus Kurz, *Planorbis cornu* Brongn., Obermiocän, Randecker Maar,
Rana Hauffiana Eb. Fr., Obermiocän, Randecker Maar,
von Herrn stud. chem. A. Finckh, Stuttgart;
Ei von *Anas* sp. (Ente), Obermiocän, Goldberg i. Ries,
von Herrn Prof. Dr. P. Gößler, Stuttgart;
Micromeryx Flourensianus Lort., Oberkiefer, Miocän, Steinheim a. Albuch, (Kauf.)
Carcharodon megalodon Ag., Meeresmolasse, Ottmarsingen b. Lenzburg, Kt. Aargau,
von Herrn Prof. Dr. Bretschneider, Stuttgart.

Diluvium.

Unterkiefer von *Elephas primigenius* Blumenb., Lößlehm, Cannstatt,
von Herrn Ziegeleiverwalter A. Höschle, Cannstatt;
Unterkieferast von *Felis lynx* L. (Luchs), Charlottenhöhle,
von Herrn Dr. med. Piesbergen, Stuttgart;
Zusammenstellung der Konchylien aus dem altdiluvialen See in den kgl. Anlagen, Stuttgart,
von Herrn Mittelschullehrer D. Geyer, Stuttgart;

Schädel und Hornzapfen von *Bison priscus* und *Bos primigenius*, Steinheim a. Murr,
(Kauf.)

Alluvium.

Zusammenstellung der Konchylienfauna der alluvialen Kalktuffe von Gültlingen bei Wildberg, Enzweihingen, Glems, Unterhausen, Seeburg, Lauterach und Zwiefaltendorf,
von Herrn Mittelschullehrer D. Geyer, Stuttgart;

Skelett vom Elch *(Alce machlis)* aus dem Torf bei Schussenried,
von Herrn Forstamtmann Dr. K. Rau, Schussenried.

D. Bibliothek.

(Bibliothekar: Prof. J. Eichler.)

Zuwachs vom 1. April 1909 bis 31. März 1910.

a. Durch Geschenk und Kauf.

Durch Schenkung von Büchern etc. haben sich folgende Mitglieder und Gönner des Vereins um denselben verdient gemacht: Blanck, Dr. E., in Breslau; Brösamlen, Dr. R. in Tübingen; Hammer, Prof. Dr. E., in Stuttgart; Heim, Dr. W., in München; Janet, Charles, in Paris; Kranz, W., Hauptmann in Swinemünde; Kreh, cand. rer. nat. in Tübingen; Lampert, Oberstudienrat Dr. K., in Stuttgart; Link, Dr. E., in Tübingen; Niedenzu, Prof. Dr. F., in Braunsberg; Regelmann, Ch., Rechnungsrat a. D., in Stuttgart; Schmidt, Dr. Axel, K. Geologe, in Stuttgart; Schmidt, Dr. R., in Tübingen; Wundt, G., Oberbaurat in Stuttgart.

I. Zeitschriften, Gesellschaftsschriften etc.

Aus der Heimat. Organ des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde. 21. Jahrg. 1908. (Lehrerverein für Naturkunde.)

Berichte des Oberrheinischen Geologischen Vereins No. 41, 42, 43 I.

Eclogae geologicae Helvetiae Bd. X, 5—6.

Krefeld, Verein für Naturkunde: Mitteilungen (1909).

Kyoto, College of Science and Engineering: Memoirs I, 4, 1908.

Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, hrsg. von der kgl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften Bd. 24, 1906; Bd. 25, 1907.

Vegesack, Verein für Naturkunde: Mitteilungen No. 5, 1906/1908.

Zoologischer Beobachter (Zool. Garten) Jahrg. 50, 1909.

Verschiedene ältere Jahrgänge dieser Jahreshefte (Happel).

II. Schriften allgemein-naturwissenschaftlichen Inhalts.

Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. 2. Aufl. Leipzig 1910. (Lampert.)

— Die Welt der Organismen. Leipzig. 8⁰. (Lampert.)

III. Zoologie, Anatomie.

Bernecker, Adolf, Zur Histologie der Respirationsorgane bei Crustaceen. (Tübinger Diss. 1909. 8⁰.)
Hein, W., Gitterkiesbett und Drehstromapparat. München 1909. (Hein.)
Janet, Charles, Anatomie du corselet et histolyse des muscles vibrateurs, après le vol nuptial, chez la reine de la fourmi. Limoges 1907. Text und Atlas. (Janet.)
— Histolyse, sans phagocytose, des muscles vibrateurs du vol, chez les reines des fourmis. Paris 1907. 4⁰. (Janet.)
Link, Eugen, Über die Stirnaugen der Neuropteren und Lepidopteren. Jena 1909. 8⁰. (Link.)
Nitsche, Heinrich, Die Süßwasserfische Deutschlands. 4. Aufl. Neu bearb. von Dr. Walter Hein. Berlin 1909. 8⁰. (Hein.)
Seydel, Emil, Untersuchungen über den Byssusapparat der Lamellibranchiaten. Naumburg a. S. 1909. 8⁰. (Tübinger Diss.)
Zimmermann, Anton, Zur Kenntnis des elastischen Gewebes bei den niederen Wirbeltieren. Würzburg 1909. 8⁰. (Tübinger Diss.)

IIIa. Insekten und Arachniden.

Reitter, Edm., Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd. II. Stuttgart 1909. 8⁰. (Deutscher Lehrerverein für Naturk.)

IV. Botanik.

Kreh, Wilhelm, Über die Regeneration der Lebermoose. Halle a. S. 1909. (Kreh.)
Müller, Otto, Die Ortsbewegung der Bacillariaceen V (1908) und VI (1909). (Wundt.)
— Bacillariaceen aus Süd-Patagonien. Leipzig 1909. 8⁰. (Wundt.)
Niedenzu, F., De genere *Tetrapteryge*. Braunsberg 1909. (Niedenzu.)

V. Mineralogie, Geologie, Paläontologie.

Auer, Erwin, Über einige Krokodile der Juraformation. Stuttgart 1909. 4⁰. (Tübinger Diss.)
Blanck, Erwin, Ein Beitrag zur Kenntnis der Wirkung künstlicher Dünger auf die Durchlässigkeit des Bodens für Wasser. 1909. 8⁰.
— Der Einfluß des Kalkes auf die Wasserbewegung im Boden. 1909. 8⁰. (Blanck.)
Brösamlen, Richard, Beitrag zur Kenntnis der Gastropoden des schwäbischen Jura. Mit 6 Tafeln. 4⁰. 1909. (Brösamlen.)
John, Robert, Über die Lebensweise und Organisation der Ammoniten. Stuttgart 1909. 8⁰. (Tübinger Diss.)
Knapp, Alfons, Über die Entwicklung von *Oxynoticeras oxynotum* Qu. Jena 1909. 4⁰. (Tübinger Diss.)
Kranz, W., Anleitung zur geologischen Untersuchung von Lehm in Baugruben. (Kranz.)
— Berg- und Talfahrten in Hellas. (Kranz.)
— Fünf Tage im Bologneser Hochappenin. 1899. (Kranz.)

Kranz, W., Geologischer Führer für Nagold und weitere Umgebung. Nagold 1903. 8°. (Kranz.)

— Bemerkung zur 7. Aufl. der geologischen Übersichtskarte von Württemberg, Baden, Elsaß usw. nebst Erläuterung von C. Regelmann. Stuttgart 1908. (Kranz.)

— Karten zu W. Kranz: Strangenberg bei Rufach. 1908. (Kranz.)

— Die Köhlerschen Hypothesen über die Entstehung der Kontinente, Vulkane und Gebirge. 1909. (Kranz.)

Regelmann, C., Gibt es einen Abbruch der Juratafel am Donautalrand bei Ulm? 1909. (Regelmann.)

— Überschiebungen und Aufpressungen im Jura bei Donauwörth. 1909. 8°. (Regelmann.)

Schmidt, Axel, Der Neu-Bulacher und Freudenstädter Graben. 1910. 4°. (Schmidt.)

Schreiber, Hans, Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein. Stäb. 1910. 4°. (Deutschösterr. Moorverein in Staab.)

v. Wittenburg, Paul, Geologische Studien an der ostasiatischen Küste im Golfe Peters des Großen. Stuttgart 1909. 8°. (Tübinger Diss.)

VII. Chemie, Physik, Astronomie etc.

Hammer, E., Zweites Astronomisches Nivellement durch Württemberg im Meridian 8° 33′ östlich von Greenwich. Stuttgart 1909. 4°. (Hammer.)

IX. Schriften verschiedenen Inhalts.

Lampert, Charles, Darwin. 1909. (Lampert.)

Lutz, K. G., Der Naturgeschichtsunterricht nach dem neuen Lehrplan für die württ. Volksschulen. Stuttgart 1909. (Lehrerv. f. Natk.)

Schmidt, Rob. Rud., Das Aurignacien in Deutschland. 1909. (Schmidt.)

Die Neugestaltung der Wasserversorgung der Stadt Stuttgart. I. A. d. Bürgerl. Kollegien verfaßt vom Bauamt der städt. Wasserwerke Stuttgart, 1. April 1909. (Fraas.)

b. Durch Austausch unserer Jahreshefte[1]:

Amani, s. Deutsch-Ostafrika.

American Academy of arts and sciences (Boston): Proc. Vol. XLIV, 8—26; Vol. XLV, 1—3.

American geographical society (New York): Bulletins Vol. 41, 1909.

Amiens. Société Linnéenne du nord de la France.

Amsterdam. K. Akademie van wetenschappen: Jaarboek voor 1908. — Verhandelingen (Natuurkunde) 1. sectie, deel X, 1; 2. sectie, deel XIV, 2—4 und XV, 1. — Verslagen van de gewone Vergaderingen deel XVII (1907—1909).

---

[1] In dem Verzeichnis sind sämtliche Gesellschaften usw. angeführt, mit denen der Verein Schriftenaustausch unterhält. Von den Gesellschaften, hinter deren Namen sich keine Angaben finden, sind dem Verein während der Berichtzeit keine Tauschschriften zugegangen.

Asiatic society of Bengal (Calcutta).
Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg.
Australasian association for the advancement of science, s. Sydney.
Badischer Landesverein für Naturkunde (Freiburg): Mitteilungen No. 237—245; Beilage.
Baltimore. Johns Hopkins University.
— s. Maryland.
Bamberg. Naturforschender Verein.
Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen Bd. 20 Heft 1 u. 2.
Batavia s. Nederlandsch-Indië.
Bayerische bot. Ges. zur Erforschung der heimischen Flora (München): Berichte Bd. XII, 1, 1909. — Mitteilungen Bd. II No. 11—14.
Bayerisches K. Oberbergamt in München, geognostische Abteilung: Geognostische Jahreshefte Bd. 20, 1907 und Bd. 21, 1908.
Bayern. Ornithologische Gesellschaft in B., s. München.
Belgique. Académie R. des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (Brüssel): Annuaires 1910. — Bull. de la classe des sciences 1909, No. 2—12.
— Observatoire Royal (Brüssel).
— Société entomologique (Brüssel): Annales Tome LII (1908). — Mémoires XVII (1909).
— Société géologique (Liège): Annales Tomes XXXIV, 4; XXXV, 4; XXXVI, 1—3.
— Société R. de Botanique (Brüssel): Bull. Tome XLV, 1908, fasc. 1—3; Beilage zu Bull. Tome XLIV.
— Société R. zoologique et malacologique (Brüssel): Annales Tome 43, 1908.
Bergen's Museum: Aarbog for 1909, Heft 1 u. 2. — Skrifter N. R. Bd. I, 1. — Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway, Vol. V, 25—28.
Berlin. K. Akademie der Wissenschaften: Abhandlungen Jahrg. 1908, Phys.-math. Classe. — Sitzungsber. 1909.
— Entomologischer Verein: Berliner entomolog. Zeitschr. Bd. 53, 1908, Heft 3—4; Bd. 54, 1909.
— K. geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch für 1908, Bd. XXIX; für 1909, Bd. XXX Teil 1. — Verzeichnis der i. J. 1906 über das Aufnahmegebiet der K. Preuß. Geol. L.-A. erschienenen Literatur. — Geol. Literatur Deutschlands A. Jährl. Literaturbericht 1907.
— Gesellschaft naturforschender Freunde.
— s. auch Brandenburg und Deutsche geologische Gesellschaft.
Bern. Naturforschende Gesellschaft: Mitteilungen aus dem Jahre 1908.
— s. auch Schweiz.
Bodensee. Verein für Geschichte des Bodensees u. seiner Umgebung (Lindau): Schriften Heft 38 (1909).
Bologna. R. Accad. d. scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie ser. 6a Vol. V (1908). — Rendiconti, nuova serie Vol. XII (1907/08).

Bonn. Naturhistorischer Verein d. preuß. Rheinlande etc.: Verhandlungen Jahrg. 65, 1908, Heft 2; Jahrg. 66, 1909, Heft 1. — Sitzungsberichte Jahrg. 1908, II. Hälfte und Jahrg. 1909, I. Hälfte.

Bordeaux. Soc. des sciences physiques et naturelles: Bulletins de la commission météorologique du Dép. de la Gironde, année 1907, II. — Mémoires 6. sér. Tome IV (1908). — Procès verbaux des séances 1907/1908.

Boston, s. American Academy of arts and sciences.

— Society of natural history: Proc. Vol. 34, 1—4. — Occasional papers Vol. VII, 8—10 (1908).

Brandenburg. Botanischer Verein für die Provinz B. (Berlin): Verhandlungen Jahrg. 50, 1908.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abh. Bd. XIX, 3 (1909) u. Beilage.

Breslau, s. Schlesische Ges. f. vaterl. Kultur.

Brooklyn Institute of Arts and Sciences: Cold Spring Harbor Monographs VII (1909). — Science Bull. Vol. I, 15—16.

Brünn. Naturforschender Verein: Verhandlungen Bd. XLVII, 1908.

— Klub für Naturkunde (Sektion des Brünner Lehrervereins).

Brüssel, s. Belgique.

Budapest, s. Ungarische geol. Ges.

Buenos Aires. Deutscher wissenschaftlicher Verein.

— Museo nacional: Anales ser. 3. Tome X (1909).

Buffalo society of natural sciences.

Caën, s. Normandie.

Calcutta, s. Asiatic Soc. of Bengal, und India.

California Academy of sciences (San Francisco): Proc. 4. ser. Vol. III pag. 49—56.

Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College: Annual Report for 1908/09. — Bull. Vol. LII, 7—14; LIII, 3—4. — Memoirs Vol. XXVII, 3; XXXIV, 3; XXXVII; XXXVIII, 1.

Canada. The Canadian Institute (Toronto): Transactions No. 18 (= Vol. VIII, 3), 1909.

— Geological survey (Ottawa): Contributions to Canadian Palaeontology Vol. III, p. 4. — Div. geol. Karten und Publications Summary report for 1908.

— Royal Society (Ottawa): Proc. and Trans. for 1908 (3. ser. Vol. II).

Cape of Good Hope. Geological commission of the colony (Cape Town): 13. Ann. Rep., 1908. — Annals of the S. African Museum Vol. VII, 3. — Maps 33, 41.

Catania. Accademia Gioenia di sc. nat.: Atti ser. 4a, Vol. 20, 1907; ser. 5a, Vol. 2, 1909. — Bulletino, 2a. ser. fasc. 5—10.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Cherbourg. Société nationale des sciences nat. et math.

Chicago. Field Columbian Museum: Publications No. 130, 131, 136 bis 138.

— John Crerars Library: Annual report 1908.

Christiania. K. Universität.
Chur s. Graubünden.
Cincinnati. Lloyd library: Bull. No. 11, 1909.
— Soc. of natural history: Journal Vol. XXI, 1.
Colmar. Naturhistorische Gesellschaft.
Cordoba. Academia nacional de ciencias: Boletins Tomo XVIII, 3 (1906).
Danzig. Naturforschende Gesellschaft.
— Technische Hochschule: Plato, W., Erstarrungserscheinungen an anorganischen Salzen und Salzgemischen (1908).
Darmstadt. Großh. Hessische Geol. Landesanstalt.
— Verein für Erdkunde etc.: Notizblatt 4. Folg. Heft 29 (1908).
Davenport (Iowa). Academy of natural sciences: Proc. Vol. X, p. 95/222.
Deutsche geologische Gesellschaft (Berlin): Zeitschrift Bd. 61, 1909; Monatsberichte 1909.
Deutsch-Ostafrika. Biolog.-Landwirtschaftl. Institut in Amani.
Dijon. Acad. des sciences, arts et belles lettres.
Donaueschingen. Verein für Gesch. und Naturgesch. der Baar: Schriften Heft XII, 1909.
Dorpat (Jurjew). Naturforscher-Gesellschaft b. d. Universität: Schriften No. XIX (1908). — Sitzungsber. Bd. XVII, 1908, Heft 3—4; Bd. XVIII, 1909, Heft 1.
Dresden. Genossenschaft „Flora", Gesellschaft für Botanik und Gartenbau: Sitzungsber. und Abhandl. N. F. 10—13, Jahrg. 1905/1909.
— Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Dublin. Royal Dublin Society: Scientific Proceedings, Vol. XI, 29—32; Vol. XII, 1—23. — Economic Proceedings Vol. I, 13—16. — Scientific Transactions ser. 2, Vol. IX, 7—9.
Dürkheim a. d. H. Pollichia, ein naturwiss. Verein der Rheinpfalz: Mitteilungen No. 24 (65. Jahrg. 1908).
Edinburgh. Botanical society: Transactions and Proceedings Vol. XXIII, 4 (1908); Vol. XXIV, 1 (1909).
— Geological society.
— R. physical society: Proceedings Vol. XVII, 1 u. 6; Vol. XVIII, 1.
— Royal Society: Transactions Vol. XLVI, 2—3; Vol. XLVII, 1. — Proceedings Vol. XXIX, 3—8; Vol. XXX, 1—3.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresber. Heft 11 u. Beil.
Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät: Sitzungsber. H. 40, 1908.
Firenze s. Italia.
France. Société géologique (Paris): Bull. sér. 4. Vol. VIII, 1908, No. 2—6.
— Société zoologique (Paris): Bull. Vol. XXXIII (1908).
Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: 40. Bericht, 1909.
Frauenfeld, s. Thurgau.
Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft.
— s. auch Badischer Landesverein für Naturkunde.

Genève. Conservatoire et Jardin Botaniques (Herbier Delessert).
— Soc. de physique et d'hist. naturelle: Mémoires Vol. 36, 1 (1909).
Genova. Museo civico di storia naturale.
Gießen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glasgow. Natural history society: The Glasgow Naturalist Vol. I (1909).
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft: Abhandl. Bd. 26 (1909).
Graubünden. Naturforschende Gesellschaft (Chur): Jber. N. F. Bd. LI.
Greifswald. Naturw. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen 40. Jahrg. 1908.
Halifax. Nova Scotian Institute of Science.
Halle. Verein für Erdkunde: Mitteilungen 33. Jahrg., 1909.
— Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie d. Naturforscher: Leopoldina Bd. XLV, 1909.
— Naturw. Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 80, 1908, No. 5—6; Bd. 81, 1909, No. 1—4.
Hamburg. Naturw. Verein: Verhandlungen 3. Folge, Bd. XVI, 1908.
— Verein für naturw. Unterhaltung.
— Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch Jahrg. XXVI, 1908, mit Beiheften 1—5.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
Harlem. Fondation de P. Teyler van der Hulst: Catalogue du Cabinet numismatique de la Fondation Teyler 2ème éd. (1909).
— Société hollandaise des sciences: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, Sér. 2 Tome XIV.
Havre s. Normandie.
Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verh. N. F. Bd. X, 1—2.
Helgoland. Biologische Anstalt (s. Kiel-Helgoland).
Helsingfors. Societas pro fauna et flora Fennica: Acta Voll. 24 (1909), 29 (1906/8), 30 (1904/6), 31 (1908/9), 32 (1909). — Meddelanden Häfter 33—35, 1906—1909. — Festschrift für Prof. J. A. Palmén, I u. II (1905/7).
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften: Verhandlungen u. Mitteilungen 58. Bd., 1908.
Hohenheim. Kgl. Württ. landwirtschaftliche Akademie: Jber. 1908/09.
— Kgl. Württ. Anstalt für Pflanzenschutz: Bericht über die Tätigkeit der K. W. A. f. P. im Jahre 1908. — Aufsätze von O. Kirchner und W. Lang.
Igló s. Ungarn.
India. Geological survey (Calcutta).
Innsbruck. Naturwissensch.-med. Verein.
Italia. R. comitato geologico (Roma): Bollettino, anno XXXIX, 1908, Heft 4. — Memorie Vol. V, 1 (1909).
— Società entomologica (Firenze): Bollett., anno XL, 1908, No. 3—4.
Jurjew s. Dorpat.
Kansas. The Kansas University (Lawrence).
Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Verein: Verhandl. Bd. 21, 1907/08 und Bd. 22, 1908/09.

Kassel. Verein für Naturkunde: Abh. u. Berichte LII, 1907—1909.
Kiel s. Schleswig-Holstein.
Kiel-Helgoland. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere und Biologische Anstalt auf Helgoland: Wiss. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. IX, Abt. Helgoland Heft 1 (1909); Bd. X, Ergänzungsheft, Abt. Kiel (1909).
Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften Jahrgang 49, 1908.
Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht 1908/1909.
Landshut. Botanischer Verein.
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles: Bulletins. 5. sér. Vol. XLV No. 166 u. 167; Vol. XLVI No. 168.
Lawrence s. Kansas.
Leiden. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: Tijdschrift ser. 2, Deel XI, 2 (1909). — Register of het Tijdschr. 1875—1908.
Leipzig. Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsber. 35. Jahrg. 1908.
Liège. Société Royale des Sciences: Mémoires 3. sér. Tome VII (1907) und Tome VIII (1909).
— Société géologique de Belgique, s. Belgique.
Lima s. Peru.
Lindau s. Bodensee.
Linz. Museum Francisco-Carolinum: Jahresber. 67 u. 68 nebst Beiträgen zur Landeskunde Lfg. 61 u. 62 (1909 u. 1910).
— Verein für Naturkunde in Österreich ob Enns: Jber. XXXVIII (1909).
Lisboa s. Portugal.
London. Geological Society: Quarterly Journal Vol. LXV, 1909. — Geological Literature added to the G. S. library during 1908.
— Linnean Society: Journal, a) Botany Vol. XXXIX, 270 u. 271; b) Zoology Vol. XXX, 199—200, Vol. XXXI, 206. — Proceedings Jahrg. 1908/09. — Darwin-Wallace celebration on 1st. Juli 1908.
— Zoological Society: Proceedings for 1908 pag. 783—983; Proc. for 1909 part I—III. — Transactions Vol. XIX, 1—3.
Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum.
Lund. Universitas Lundensis: Lunds Universitets Arsskrift, Nova Series Abt. 2. Bd. IV, 1908.
Luxemburg. Institut grand-ducal.
— Société de Botanique du Grand-duché de L.
— Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde: Monatsberichte Jahrg. 1, 1907 und 2, 1908.
Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts.
— Muséum d'histoire naturelle.
— Société d'Agriculture, Sciences et Industrie.
Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein.
Mannheim. Verein für Naturkunde: 73—75. Jber., 1906—1908.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften: Sitzungsberichte Jahrg. 1908 u. Jahrg. 1909.
Marseille. Faculté des Sciences: Annales Tome XVII (1909).
Maryland. Geological survey (Baltimore).

Mecklenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte (Rostock): Archiv Jahrg. 61, 1907, No. 2; Jahrg. 62, 1908; Jahrg. 63, 1909, No. 1.
Melbourne s. Victoria.
Metz. Société d'histoire naturelle: Bull. 26 (1909).
Mexico. Instituto geologico de M.: Boletins 26 (1908). — Parergones Tomo II, 8—10; Tomo III, 1—2.
— Sociedad Mexicana de historia natural.
Milano. R. Istituto Lombardo di scienze e lettere: Rendiconti, ser. 2a Vol. 41 No. 17—20 (1908); Vol. 42 No. 1—15 (1909).
Missouri Botanical garden (St. Louis): 20. Annual Rep., 1909.
Montbéliard. Société d'Emulation: Mémoires Vol. XXXV (1908).
Montevideo. Museo nacional: Anales Vol. VII.
Moskau. Société impériale des naturalistes: Bulletins 1908, No. 1—2.
München s. Bayerische botan. Ges. und Bayerisches K. Oberbergamt.
— Geographische Gesellschaft: Mitteilungen Bd. IV, 1—2.
— Ornithologische Gesellsch. in Bayern.
Napoli. R. Accad. delle scienze fisiche e mat.: Rendiconti serie 3. Vol. XIV, 1908, fasc. 8—12; Vol. XV, 1909.
— Zoologische Station: Mitteilungen Bd. 19 Heft 2—4.
Nassauischer Verein f. Naturkunde (Wiesbaden).
Nederlandsch Indië. Natuurkundige Vereeniging i. N. I. (Batavia): Natuurkundige Tijdschrift deel LXVIII (1909).
Neuchâtel. Société neuchâteloise des sciences naturelles: Bulletins Tome XXXV, 1907/08 und Tome XXXVI, 1908/09.
New Haven. Connecticut academy of arts and sciences: Transactions Vol. XIV, pag. 237—290; Vol. XV, 1909.
New South Wales. Linnean Society of N. S. W. (Sydney): Proceedings Vol. XXXIV, 1909, parts 1—3.
— R. Society (Sydney).
New York Academy of sciences: Annals Vol. XVIII, 3.
— s. American geographical Society.
New Zealand Institute (Wellington): Trans. Vol. XLI, 1908. — Proc. 1908 part I; 1908/09 part II.
Normandie. Société Linnéenne de N. (Caën): Bull. 6. sér. Vol. 1, 1907.
— Société géologique de N. (Havre): Bulletins tome XXVIII, 1908.
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach. Verein für Naturkunde: Berichte 43—50 für 1901/09.
Ottawa s. Canada.
Padova. Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana, Cl. di Sc. nat., fis. e mat.: Atti 3a. Ser. Anno II (1909).
Paris s. France.
— Société de spéléologie: Spelunca t. VII, 54 u. 56.
Passau. Naturhistorischer Verein.
Peru. Cuerpo de Ingenieros de Minas del P. (Lima): Bol. 68—74.
Philadelphia. Academy of natural sciences: Proceedings Vol. LX, 1908, part 3; Vol. LXI, 1909, parts 1 u. 2.
— American philosophical society for promoting useful knowledge: Proc. No. 190—192.

Pisa. Società Toscana di scienze naturali residente in P.: Memorie Vol. XXIV (1908). — Processi verbali Vol. XVIII, 3—6.
Pollichia s. Dürkheim a. d. H.
Portugal. Direction des travaux géologiques du Portugal (Lisboa): Communicaçôes Vol. VII, 2 (1908/09).
Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen: Zeitschr. der Sektion für Botanik 16. Jahrg., 1909.
Pozsony s. Presburg.
Prag. Deutscher naturwiss.-medizin. Verein für Böhmen „Lotos“: „Lotos“ naturwiss. Zeitschrift Bd. 57 (1909).
— Lese- u. Redehalle der Deutschen Studenten in Prag: 60. Bericht, 1908.
Presburg (Pozsony). Verein für Natur- und Heilkunde: Verhandlungen N. F. Hefte 18—20, 1906—1908. — Festschr. 1856—1906 (1907).
Regensburg. Kgl. botanische Gesellschaft: Denkschriften Bd. X (1908).
— Naturwissenschaftlicher Verein.
Rennes. Université.
Riga. Naturforscher-Verein: Korrespondenzblatt Jahrg. LII (1909).
Rio de Janeiro. Museu nacional.
Roma. Accademia Pontificia dei nuovi Lincei: Atti anno LXII, 1908/09.
— R. Accademia dei Lincei: Rendiconti Vol. XXVIII, 1909.
— s. auch Italia.
Rostock s. Mecklenburg.
Rovereto. Museo civico: Publicazioni No. 44 (1909) und 46 (1909).
Saint Louis. Academy of science.
San Francisco s. California.
Santiago de Chile. Deutscher wissenschaftlicher Verein.
Sankt Gallische naturwissenschaftl. Gesellschaft.
Sankt Petersburg. Comité géologique: Bulletins 1908, 4—10. — Mémoires nouv. série Lfgn. 36, 43—50.
— Russisch-kaiserl. mineralogische Gesellschaft: Verhandlungen 2. ser. Bd. 46, Lfg. 1 (1908). — Materialien zur Geologie Rußlands Bd. 24 (1909).
— Kais. Akademie der Wissenschaften: Bulletins Serie 6. Jahrg. 1910, 1—5. — Mémoires Serie 8. Vol. XXIII, 6; Vol. XXIV, 5.
— Physikalisches Central-Observatorium: Annalen Jg. 1905, Suppl.; Jg. 1906. Teil I u. II, 1—2. — Observations météorologiques en Mandchourie I (1909).
Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur: 86. Jber., 1908.
Schleswig-Holstein. Naturwiss. Verein für Schleswig-Holstein (Kiel): Schriften Bd. XIV, 2 (1909).
Schweiz. Geologische Kommission der Schweiz. naturf. Gesellschaft: Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, N. F. Lfgn. XXIX, 2.
— Schweizerische botanische Gesellschaft (Zürich): Ber. Heft 18 (1909).
— Schweizerische entomologische Gesellschaft (Bern): Mitteilungen Bd. XI, 9 u. 10 (1909).
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Bern): Neue Denkschriften Bd. 44 (1909). — Verhandlungen der 91. Jahresversammlung 1908 zu Glarus.

Sion. La Murithienne.

Stanford University. Leland Stanford junior University: Publications, University Series No. 2.

Steiermark. Naturw. Verein (Graz): Mitteilungen Bd. 43, 1906 und Bd. 45, 1908.

Stettin. Entomologischer Verein: Entomologische Zeitung Jg. 70 Heft 2 und Jg. 71 Heft 1.

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps Akademien: Handlingar Bd. 43, No. 7—12; Bd. 44, No. 1—5; Bd. 45, No. 1—4. — Arkiv for matematik, astronomi och fysik V, 1—4; VI, 1; Arkiv for kemi, mineralogi och geologi III, 3; Arkiv for botanik VIII, 1—4; IX, 1—2; Arkiv for zoologi V, 1—4; VI, 1. — Aarsbok for 1909. — Meteorol. Jakttagelser Bd. 50, 1908. — Nobelinstituts meddelanden Bd. I, 12—15. — Lefnadsteckninger Bd. IV, 4 (1909). — Les prix Nobel en 1906; desgl. en 1907.

Straßburg. Kais. Universitäts- und Landesbibliothek: Monatsberichte der Ges. zur Förderung der Wiss. etc. im Unter-Elsaß Bd. 42, 1908.

Stuttgart. Ärztlicher Verein: Medizinisch-statistischer Jahresbericht über die Stadt Stuttgart, 36. Jahrg. 1908.

— s. auch Württemberg.

Sydney s. Australasian association for the advancement of sciences: Report of the 11th meeting at Adelaide 1907.

— s. New South Wales.

Thurgauische Naturforschende Gesellschaft (Frauenfeld).

Tokio. College of science, Imperial University, Japan: Journal Vol. XXIII, 15; Vol. XXVI, 1—2; Vol. XXVII, 1—6.

Torino. R. Accademia delle scienze: Atti Vol. XLIV, 1908/09.

— Osservatorio della Regia Università.

Toronto s. Canada.

Tromsö Museum: Aarshefter Vol. 29, 1906.

Tübingen. K. Universitätsbibliothek: 28 Dissertationen der natw. Fak.

Tufts College (Mass. U. S. A.): Tufts College studies Vol. II, 3 (1909).

Ulm. Verein für Mathematik u. Naturwissenschaften: Jahresh. 14 (1909).

Ungarische geologische Gesellschaft und k. ungarische geologische Anstalt (Budapest): Földtani Közlöny Bd. XXXIX, 1909, Heft 1—9. — Jahresbericht der k. ung. geol. Anstalt für 1907. — Mitteilungen a. d. Jahrbuch Bd. XVII, 1.

Ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft, botanische Sektion: Növénitani Közlemények Bd. VIII, 1909.

Ungarischer Karpathen-Verein (Igló).

United States of N. Am. Department of Agriculture (Washington).

— Department of Commerce and labor.

— Department of the Interior (Geological survey) (Washington): Annual report Vol. XXIX, 1907—1908. — Bulletins. — Professional papers. — Water supply and irrigation papers. — Mineral resources 1907.

Upsala. The Geological Institution of the university.

Upsala. K. Universitetsbibliotek: Bref och Skrifvelser af och till Carl von Linné. I, 3 (1909).

— Regia Societas scientiarum Upsaliensis: Nova Acta ser. 4 Vol. II, 1 (1907/09).

Victoria. Public library, Museums and National Gallery (Melbourne).

Waadtland s. Lausanne.

Washington. Carnegie Institution of Washington.

— Smithsonian Institution: Rep. of the National Museum 1908. — Bull. of the U. S. National Museum No. 62—69 (1909). — Contributions from the U. S. Nat. Herbarium Vol. XII, 5—10; Vol. XIII, 1. — Proceedings of the U. S. Nat.Mus. Vol. 34—36 (1908—1909). — Smithsonian miscellaneous collections Vol. 52 No. 1813, 1860.

— s. auch United States.

Wellington s. New Zealand Institute.

Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft u. Kunst: 37. Jahresbericht für 1908/09.

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Sitzungsberichte Bd. CXVII, 1908. — Mitteilungen der Erdbeben-Kommission No. XXXIII.

— K. K. geologische Reichsanstalt: Jahrbuch 59, 1909. — Verhandlungen 1909 No. 2—14.

— K. K. naturhistorisches Hofmuseum: Annalen Bd. XXII, 2—4; XXIII, 1—2.

— K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft: Verhandl. Bd. 59, 1909.

— Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse: Schriften Bd. 49, 1908/09.

Wiesbaden s. Nassauischer Verein für Naturkunde.

Winterthur. Naturwiss. Gesellschaft.

Wisconsin: Academy of sciences, arts and Letters: Transactions Voll. III—XV; XVI, 1.

Württemberg. K. Statistisches Landesamt (Stuttgart): Württ. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde Jahrg. 1908 Heft 2; Jahrg. 1909 Heft 1. — Deutsches meteorologisches Jahrbuch: Württemberg, Jahrg. 1908. — Geognostische Spezialkarte von Württemberg 1 : 25 000, Atlasblätter Baiersbronn, Nagold, Stammheim, Schramberg und Erläuterungen (1908—1909). — Beschreibung des Oberamts Urach (2. Aufl. 1909).

— Württembergischer Schwarzwaldverein (Stuttgart): „Aus dem Schwarzwald" Jahrg. XVII (1909).

— Württembergischer Verein für Handelsgeographie etc.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft: Sitzungsber. 1908.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahresschrift Jahrg. 53, 1908; Jahrg. 54, 1909, No. 1—2.

— s. auch Schweiz.

Zwickau. Verein für Naturkunde.

Der

Rechnungs-Abschluß

für das Jahr 1909 stellt sich folgendermaßen:

Einnahmen:

Kassenstand am 1. Januar 1909	231	M.	27	Pf.
Zins aus den Kapitalien	748	„	01	„
Mitgliedschaftsbeiträge von 841 Mitgliedern	4205	„	—	„
Ortszuschlag für die Stuttgarter Mitglieder	157	„	50	„
Beiträge der neueingetretenen Mitglieder inkl. Ortszuschlag	192	„	—	„
Für 138 Originaleinbände von Jahresheften	138	„	—	„
„ im Buchhandel verkaufte Jahreshefte	247	„	50	„
„ gelieferte und verkaufte Separatabzüge	194	„	71	„
„ Buchhändlerbeilage zu Jahreshefte 1909	20	„	—	„
	6133	M.	99	Pf.

Ausgaben:

Für Bibliothek und Buchbinderarbeiten	148	M.	49	Pf.
Herstellung der Jahreshefte inkl. pflanzengeographische Beilage IV und Separatabzüge	4262	„	17	„
Expedition der Jahreshefte	449	„	—	„
Sonstige Porti und Schreibgebühren	84	„	30	„
Honorare, Saalmieten, Inserate, Einladungskarten	500	„	90	„
Unkosten der Zweigvereine	181	„	48	„
Steuer und Bankierkosten	31	„	51	„
Feuerversicherung der Bibliothek auf 5 Jahre	113	„	50	„
	5771	M.	35	Pf.

Einnahmen	6133	M.	99	Pf.
Ausgaben	5771	„	35	„
Kassenstand am 1. Januar 1910	362	M.	64	Pf.

Vermögensberechnung.

Kapitalien nach Nennwert	20 600	M.	—	Pf.
Kassenstand am 1. Januar 1910	362	„	64	„
Vermögen am 1. Januar 1910	20 962	M.	64	Pf.
Vermögen am 1. Januar 1909	20 831	M.	27	Pf.
es ergibt sich somit eine Vermögenszunahme von	131	M.	37	Pf.

Der Rechner: (gez.) Dr. C. Beck.

Die Rechnung wurde mit den Belegen eingehend verglichen, nachgerechnet und durchaus richtig befunden

Stuttgart, 18. Febr. 1910.

(gez.) Geh. Hofrat Cleßler.

Veränderungen im Mitgliederbestand.

Vom 1. Mai 1909 bis 30. April 1910 traten dem Verein folgende 46 Mitglieder bei:

Autenrieth, Dr. med. Oskar, Stadtarzt, Calw.
Bacmeister, Walter, Staatsanwalt, Heilbronn.
Bausenhardt, Karl, Oberpräzeptor, Stuttgart.
Bickel, Dr. med., prakt. Arzt, Schussenried.
Bormann, Karl, Kartenzeichner, Stuttgart.
Braun, Dr. Hermann, prakt. Arzt, Winnenden.
Burger, Hermann, Forstamtmann, Stuttgart.
Burger, Dr. Otto, (Kirchheim u. T.) Tübingen.
Cloß, Friedrich, Privatier, Stuttgart.
Ebingen, Realschule.
Fischer, E., stud. rer. nat., Tübingen.
Fopp, C., Direktor, Wangen i. Allgäu.
Gößler, Prof. Dr. Peter, Konservator, Stuttgart-Degerloch.
Götz, H., Verwaltungsaktuar, Schussenried.
Haug, Professor, Waldsee.
Hohenstein, Viktor, cand. rer. nat., (Weilderstadt) Tübingen.
Krämer, Dr. Hermann, Prof. a. d. Landw. Hochsch., Hohenheim.
Krezdorn, A., Katastergeometer, Schussenried.
Kurz, Pfarrer, Unteressendorf.
Lehrs, Dr. Philipp, Privatgelehrter, Stuttgart.
Liedtke, A., Apotheker, Stuttgart.
Luz, Stadtpfarrer, Waldsee.
Martini, Dr. E., Assistent am Zoolog. Institut, Tübingen.
Mayer, Aktuar a. D., Waldsee.
Mayer, Martin, Baurat, Stuttgart-Degerloch.
Meßner, Dr. med. vet. Emil, Assistent a. d. tierärztl. Hochsch., Stuttgart.
Mögling, Oberamtmann, Mergentheim.
Müller, Forstamtmann, Klosterreichenbach.
Oberdörfer, C., Universitätspräparator, Tübingen.
Otto, Hermann, Apotheker, Stuttgart.
Pietzcker, Dr. Franz, (Tübingen) Berlin.
Poeverlein, Dr. jur. Hermann, K. Bezirksamtsassessor, Ludwigshafen.
v. Quadt-Isny, Graf Alexander, Justizreferendar, Isny.
Riedlinger, Dr., Stadttierarzt, Mergentheim.
Rösch, Max, Oberreallehrer, Stuttgart.
Schwarz, Albert jun., Bankier, Norweg. Konsul, Stuttgart.
Sprösser, Dr. Theodor, Verlagsbuchhändler, Stuttgart.
Stirzel, Hütteninspektor, Schussenried.
Stockmayer, Dr. Wolfgang, Assistenzarzt, Tübingen.
v. d. Trappen, Artur, Photograph, Stuttgart.
Uhl, A., Musiklehrer, Schussenried.
Verhoeff, Dr. K. W., Privatgelehrter, Stuttgart-Cannstatt.

Wagner, Eduard, stud. rer. nat., Ravensburg.
Walter, Pfarrer, Weigheim.
Wolfarth, Kanzleirat, Schussenried.
Zeller, Dr. Friedrich, Oberreallehrer, Isny.
Ziegler, Dr. H. E., Professor a. d. K. Techn. Hochsch., Stuttgart.

Durch Tod und Austrittserklärung schieden während derselben Zeit aus dem Verein 2 korrespondierende Mitglieder:

Agassiz, Dr. Alexander, Direktor in Cambridge, Mass. †
Koch, Dr. Ludwig, prakt. Arzt in Nürnberg. †

sowie 54 ordentliche Mitglieder:

Autenrieth, Traugott, Privatier in Stuttgart.
Beckh, Richard, Kaufmann in Bucheneck.
Bilfinger, Ludwig, Forstmeister in Stuttgart. †
Braun, Dr. C., Sanitätsrat in Winnenden. †
Camerer, Dr. W., Medizinalrat in Urach. †
Dopfer, Frau Fabrikant in Wasseralfingen.
Duttenhofer, Dr. Max, in Rottweil.
Epstein, Leopold, Geologe in Genf.
Fischer, F. J., Oberförster a. D., Stuttgart.
v. Fischer-Weikerstal, Oberstleutnant z. D., Stuttgart.
Göpel, Dr., Professor in Berlin.
Groß, Julius, Apotheker in Tuttlingen.
Grözinger, Eugen, Rektor in Schorndorf. †
Häcker, Dr. Valentin, Professor in Halle.
Hahn, Dr. med. Wilh., prakt. Arzt in Crailsheim. †
Hähnle, Hans, Kommerzienrat in Stuttgart. †
Happel, Theodor, Privatier in Stuttgart. †
Hartmann, Dr. med., Oberamtsarzt in Herrenberg.
Haug, Stadtbaumeister in Rottweil.
Hedinger, Dr. Aug., Medizinalrat in Stuttgart. †
Hiller, Forstmeister in Herrenalb.
Honeker, A., Oberamtstierarzt in Maulbronn.
Japha, Dr. Arnold, Assistenzarzt in Tübingen.
Kiesel, Dr. Karl, Oberamtstierarzt in Gaildorf.
Kirn, Adolf, Apotheker in Nürtingen.
Krauß, B., Apotheker in Eßlingen.
Kurtz, Paul, Kommerzienrat in Stuttgart. †
Kurz, Oberförster in Zwiefalten. †
Laible, Michael, Apotheker in Stuttgart-Degerloch. †
Lazarus, Martha, Amtsgerichtsratswitwe in Stuttgart.
Lichtenberger, Theodor, Kommerzienrat in Heilbronn. †
Lutz, Hermann, Apotheker in Öhringen.
Majer, Professor in Eßlingen.
Majer, Medizinalrat Dr., Oberamtsarzt in Heilbronn. †
Mast, Heinrich, stud. rer. nat. in Untertükheim.
Mayer, Dr. med. Paul, prakt. Arzt in Heilbronn. †

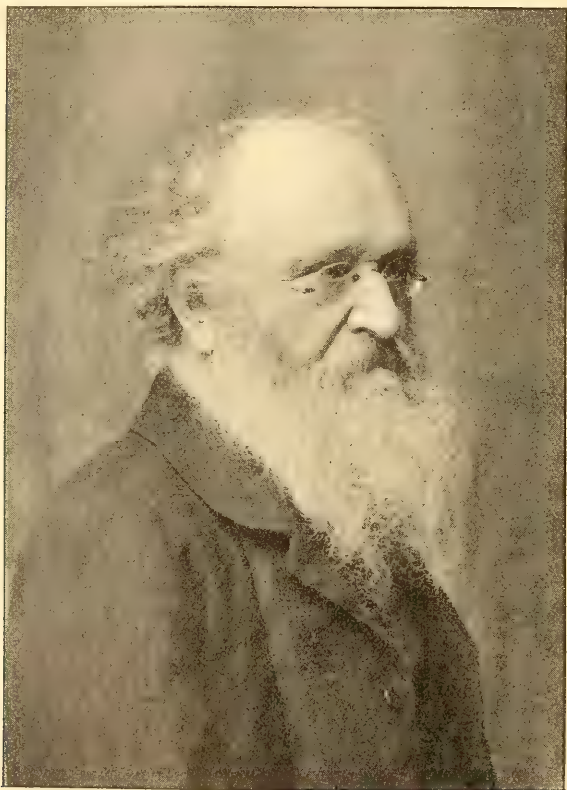
v. Mayer, Paul, Oberregierungsrat in Stuttgart.
Müller, Dr. med., Oberamtsarzt in Oberndorf. †
Munk, Dr. Reinh., prakt. Arzt in Göppingen.
Philippi, Dr. E., Professor in Jena. †
Renner, Karl, Oberstleutnant z. D. in Stuttgart.
Ruß, Dr. Andolin, Oberamtsarzt in Rottweil.
Schickhardt, Karl, Fabrikant in Betzingen.
Schlenker, Georg, Oberlehrer in Cannstatt.
Schmid, Julius, Hofrat, Apotheker in Tübingen.
Schneyder, Eberhard, Zahnarzt in Tübingen.
Schöll, Reallehrer in Reutlingen.
Sieberer, Dr. Karl, Reallehrer in Stettin.
Sigel, Karl, Oberbergrat a. D. in Stuttgart. †
Sprandl, Eduard, Hauptmann z. D. in Saulgau.
Springer, M., Bautechniker in Stuttgart-Berg.
Sprösser, Th., Kommerzienrat in Stuttgart. †
Sulzmann, Stadtschultheiß in Oberndorf a. N.
Zeller, Prof. Dr. med. Albert, prakt. Arzt in Stuttgart.

Der Verein zählte somit am 1. Mai 1910 863 Mitglieder.

Zur Erinnerung an Wilhelm Camerer.

Von **P. v. Grützner** (Tübingen).

Am Morgen des 25. März dieses Jahres schloß ein bedeutender Mann für immer die Augen, der nicht wenigen Mitgliedern unseres Vereins gar wohl bekannt war. Denn wenn er auch erst seit dem



Jahre 1896 als Mitglied unserem Verein angehörte und an seinen Versammlungen ziemlich selten teilnahm, so ist doch nicht zu vergessen, daß wesentlich sein Gesundheitszustand ihn verhinderte, bald da, bald dorthin zu reisen. War es ihm irgend möglich, so fehlte er nicht und stand dann in den Versammlungen seinen Mann. Aber

wenn er auch — wie in den letzten Jahren — aus obigen Gründen den Versammlungen fern bleiben mußte, wie beispielsweise den Winterversammlungen in Tübingen, so war er doch im Geiste bei uns und dachte unserer, wie wir seiner, in schriftlichem Verkehr.

Dieser seltene Mann war Dr. med. WILHELM CAMERER, Medizinalrat in Urach. Er war geboren den 17. Oktober 1842 in Stuttgart als Sohn eines bekannten Arztes, der dem Katharinenspital vorstand. Seine Mutter, des Vaters zweite Frau, war eine geborene HIRZEL aus Spaichingen. Nachdem er sich durch Gymnasialunterricht in Stuttgart und Blaubeuren auf das Universitätsstudium vorbereitet hatte, bezog er — was für seine ganze spätere Laufbahn sicher von großer Bedeutung war — das Polytechnikum in Stuttgart und legte hier den Grund für eine mathematisch-naturwissenschaftliche Vorbildung, in welcher er sicher die meisten seiner gleichalterigen medizinischen Kollegen bedeutend übertraf. Erst nach diesem Studium bezog er die Universität Tübingen und ließ sich als Mediziner einschreiben. Zu gleicher Zeit trat er in die Burschenschaft ein, deren Geschichte er noch wenige Jahre vor seinem Tode in liebevoller und eingehender Weise verfaßte

Schon als junger Mediziner hatte er offenbar eine besondere Zuneigung zur Physiologie, wie denn auch seine aus dem Jahre 1866 stammende Doktordissertation ein physiologisches Thema behandelt und unter C. VIERORDT's Anregung und Leitung ausgeführt worden ist. Sie trägt den Titel „Versuche über den zeitlichen Verlauf der Willensbewegung". Es sollte — wenn ich von Einzelheiten absehe — die Geschwindigkeit untersucht werden, mit welcher sich ein Glied, z. B. unser Arm, bezw. unsere Hand über eine ebene Fläche horizontal bewegt, wenn wir die Absicht haben, sie mit einer bestimmten Geschwindigkeit fortzuführen, etwa mit einem Bleistift eine gerade Linie längs eines Lineals zu ziehen. CAMERER fand, daß die ungezwungenste Form einer derartigen Bewegung eine zunehmende Beschleunigung der Geschwindigkeit zeigt, etwa wie ein frei fallender Körper, und schließt daraus, daß auch der Wille auf unsere Nerven und Muskeln wohl in gleicher einfacher Art wirkt, wie die Schwerkraft auf einen fallenden Körper. Sorgsame Beobachtung und originelle Deutung der Versuchsergebnisse charakterisieren diese seine erste wissenschaftliche Arbeit.

Des weiteren beschäftigte er sich als praktischer Arzt in Gerstetten mit Untersuchungen auf dem Gebiete der Sinnesphysiologie, zunächst mit solchen, welche den Geschmacksinn betrafen und die Grenzen der Verdünnungen zu bestimmen suchten, die noch charakte-

ristisch geschmeckt werden, so daß wir z. B. Salz als Salz erkennen. Auch die Stellen, mit denen die Zunge wesentlich schmeckt, wurden festgestellt und dabei gefunden, daß die von pilzförmigen und umwallten Papillen freie Zungenmitte, wie andere ähnlich gebaute Schleimhautstellen so gut wie gar nicht schmecken, während die Abschnitte der Zunge, welche pilzförmige oder umwallte Papillen tragen, wie ihre Spitze, ihre Ränder und ihr Grund gut schmecken. Der Geschmack ist an die genannten flachen, weichen Papillen gebunden. Mit den spitzen, harten Papillen hat der Geschmack nichts zu tun.

Es kam das Jahr 1870 und mit ihm der Krieg gegen Frankreich, an welchem sich Camerer als Stabsarzt beteiligte und als Leiter eines Feldspitals vorzügliche Dienste leistete, für die er mit Verleihung des Ritterkreuzes 1. Klasse des Friedrichsordens ausgezeichnet wurde. Nach Beendigung des Krieges siedelte er 1873 nach Langenau über, wurde 1876 Oberamtsarzt in Riedlingen und ließ sich 1883 auf das Physikat in Urach versetzen, woselbst er fortan in einfacher, aber glücklicher Häuslichkeit in einem hübschen Häuschen (er hatte sich 1867 mit einer Tochter des Rektors am Stuttgarter Polytechnikum Gugler verheiratet) sein weiteres Leben zubrachte, so daß er für uns alle „Camerer aus Urach" ist.

Abgesehen von verschiedenen Arbeiten aus dem Gebiete der praktischen Medizin wie über die Behandlung des Typhus, speziell in der Kaserne in Meaux (1870/71), über die Gicht und den Gelenkrheumatismus beginnen jetzt seine Arbeiten, durch die er weltbekannt geworden ist, weil er der Wissenschaft ganz neue Gebiete erschloß: seine Arbeiten über den Stoffwechsel, insonderheit den Stoffwechsel des Kindes. Es ist hier nicht der Ort, näher auf die überaus zahlreichen und gediegenen Arbeiten einzugehen, welche er über diesen Gegenstand veröffentlichte. Aber eines muß auch hier hervorgehoben werden. Alle diese Arbeiten waren unendlich mühevoll, weil es sich um genaue Stoffwechselversuche und um Stoffwechselversuche an Kindern, z. T. an Säuglingen handelte. Da die Art und Menge des Genossenen und Ausgeschiedenen genau zu bestimmen war, wie jeder auch Nichtmediziner einsieht, eine Arbeit, welche eben so viel peinliche Sorgfalt, wie ausdauernde Geduld und Sachkenntnis erforderte. Hierzu kam, daß er alle diese schwierigen Analysen in seiner kleinen „Hexenküche" in Urach ausführte, die zwar Wasserleitung, aber kein Gas hatte. Wacker standen ihm die weiblichen Mitglieder seiner Familie bei diesen Untersuchungen bei. In ihrer Jugend waren einige von ihnen selbst die Versuchsobjekte.

Mit und neben dem Stoffwechsel des Kindes (in einem besonderen Buch 1894 zusammengefaßt) wurde selbstverständlich auch derjenige des Erwachsenen untersucht; denn die Kenntnis des Einen verlangt die Kenntnis des Anderen und umgekehrt. Die Zahl dieser seiner durchweg sorgfältigen und genauen Arbeiten ist außerordentlich groß. Namentlich wurde die Methodik der Harnuntersuchungen bedeutend gefördert und unsere Kenntnis über die chemische Zusammensetzung des menschlichen Harnes in vielen Punkten erweitert. Von allen seinen Untersuchungen über den Stoffwechsel dürften wohl aber diejenigen über den Stoffwechsel des Kindes die bedeutendsten sein; denn hier schaffte er in der Tat Neues und wirkte bahnbrechend. Er wirkte aber auch, wie wir noch besonders hervorheben wollen, auch heilsam; denn von welch unendlich großer Wichtigkeit ist die Ernährung des Säuglings, bezw. des Kindes für den Einzelnen und die ganze Nation! Wie viel Unheil hat hier gerade in Württemberg seit Jahrzehnten der „Schlozer“ und der Mehlbrei angerichtet und wie viel Unheil richtet er noch an, wenn er und nicht die Mutterbrust den Säugling ernährt oder ernähren soll. Die Gesellschaft für Kinderheilkunde ernannte Camerer auf Grund dieser seiner Arbeiten zu ihrem Ehrenmitglied, die Tübinger naturwissenschaftliche Fakultät zu ihrem Ehrendoktor.

Neben diesen grundlegenden, wesentlich chemischen Arbeiten, welche ihn 25 Jahre seines Lebens beschäftigten, ging einher eine Reihe von Untersuchungen sinnesphysiologischen Inhalts, welche (und deshalb hat sie ihm auch sein von ihm mit Recht so hochgeschätzter Lehrer Vierordt angeraten) zwar sehr schwierig und mühselig waren, aber doch so gut wie gar keines Instrumentariums bedurften. Vermittelst einer neuen, von Vierordt ausgebildeten Methode, nämlich der Methode der richtigen und falschen Fälle prüfte er die Feinheit des Raumsinnes unserer Haut, sowie unseres Geschmacksorgans. Diese Arbeiten brachten ihn in nahe Beziehung mit dem ebenso berühmten und originellen, wie liebenswürdigen Forscher Theodor Fechner, der von Haus aus Physiker, auch in dem Gebiete der Physiologie, wie der Philosophie Hervorragendes leistete. Camerer erzählt selbst, wie „die Briefe und Manuskripte Fechner's Lichtpunkte in dem Leben des ländlichen Physikus und Praktikus waren, die ihn, sowie der schriftliche Verkehr mit andern Gelehrten, weit über die Enge der heimischen Verhältnisse hinaushob“. Ja der jugendliche Landarzt Camerer wurde von dem bejahrten, berühmten Gelehrten Fechner noch dadurch geehrt, daß Fechner gemeinschaftlich mit ihm arbeitete und die Arbeiten veröffentlichte, in denen

Camerer die experimentelle Seite des Themas und Fechner die rechnerische auf sich nahm. Selbstverständlich hätte Fechner sich dieser Mühe nicht unterzogen, wenn er die experimentellen Angaben, welche — ich betone es noch einmal — nur auf Grund außerordentlich zahlreicher und überaus mühevoller Versuche gewonnen werden konnten, nicht für durchaus zuverlässig gehalten hätte. Mit besonderer Freude erinnerte sich Camerer stets jenes liebenswürdigen, seltenen Mannes, der noch im 84. Lebensjahr glänzende und schwierige Arbeiten über ein Thema veröffentlichte, welches den Namen Fechner's wenigstens unter Physiologen am meisten bekannt gemacht hat, über psychophysische Fragen, d. h. über die Beziehungen, welche bestehen zwischen der Größe eines Sinnesreizes und der Größe der von ihm ausgelösten Empfindung.

Schließlich sei, um die medizinische Tätigkeit Camerer's in allen ihren Richtungen zu skizzieren, noch einmal darauf hingewiesen, daß Camerer ein beschäftigter und gesuchter Arzt war und daß er auch beachtenswerte Arbeiten praktisch medizinischen Inhalts veröffentlichte, wie über die Gicht, die Zuckerkrankkeit, den Gelenkrheumatismus, die Ursache der Kindersterblichkeit in Württemberg, die Technik des Impfens und manches andere. Durch diese seine ärztliche Erfahrung auf der einen Seite, sowie seine hervorragenden wissenschaftlichen Arbeiten auf der andern Seite war er wie kein Anderer befähigt, ein Buch neu herauszugeben und auf Grund der neueren wissenschaftlichen Erfahrungen umzugestalten, welches die ganze theoretische und praktische Medizin für den Laien darstellen sollte, das bekannte Buch vom gesunden und kranken Menschen von Bock. Er gab es von neuem heraus und schuf dadurch etwas durchaus Brauchbares und Tüchtiges.

Camerer gehörte nicht zu den Leuten, die sich mit der einfachen Kenntnis der Erscheinungen begnügten; er ging vielmehr den Dingen auf den Grund und suchte nach Möglichkeit ihre letzten Ursachen zu erforschen. So führte ihn die Behandlung des kranken Körpers zu der Erforschung des gesunden, zur Physiologie und diese, ganz so wie seinen von ihm so hochverehrten, großen Landsmann Julius Robert Mayer zur Physik, besser gesagt zu physikalischen und chemischen Problemen und schließlich zur Philosophie. Dasjenige aber, was er da in angestrengter Geistesarbeit für sich erworben hatte, wollte er auch andern zugänglich machen und so erschienen seine vortrefflichen, klar geschriebenen Aufsätze meistens in politischen Zeitungen, weil sie für einen größeren Leserkreis bestimmt waren. Teils

behandelten sie neuere naturwissenschaftliche Theorien (wie diejenige des osmotischen Druckes, gewisser Eigenschaften der Gase, der Salzlösungen u. dergl.) in einfach lehrhaftem Ton und in durchsichtiger Klarheit, teils schwierigere allgemeine Probleme wie diejenige der Anziehungskraft, der Energiebegriffe, ja schließlich rein philosophische wie die Beziehung zwischen Seele und Leib und in einem besonderen Buch die Beziehungen zwischen Philosophie und Naturwissenschaft.

Wir sehen, welche Vielseitigkeit, welch durchdringender Verstand und welch gewaltiger Fleiß! lauter Eigenschaften, die er alle noch glänzend bis zu seinem Lebensende betätigte, als er vor etwa 6 Jahren — er war mehrfach an Gelenkrheumatismus erkrankt — durch eine schwere Herzkrankheit auf das Krankenlager geworfen wurde, von dem er nur wenig aufstand. Jedenfalls schrieb er eine Reihe der obengenannten Aufsätze auf seinem Krankenlager und erhielt sich wohl nur durch diese äußerste Schonung seines Körpers und seines Herzens, sowie, was für den, der sein trauliches und glückliches Familienleben kannte, ganz selbsverständlich ist, auch durch die verständige und hingebende Pflege von seiten seiner Gattin und der Seinigen am Leben.

Ende März erkrankte er an einem geringfügigen Katarrh. Am 24. legte er sich wohlgemut zu Bett, eines seiner Enkelkinder auf den morgigen Tag vertröstend, an welchem er wieder munter sein werde. Aber das Geschick hatte anders über ihn beschlossen. Ohne nennenswerten Todeskampf verschied er am Morgen des 25. März. Am 28. März, dem zweiten Osterfeiertage, an welchem eine goldene Ostersonne auf die große Trauerversammlung und einen mit Kränzen angefüllten Wagen herniederleuchtete, wurde er in Stuttgart auf dem Fangelsbachfriedhof beerdigt, in einer Familiengruft des sonst nicht mehr benutzten Kirchhofs. Er wurde zu den Seinen gebettet, wie er auch im Leben mit den Seinen, die da lebten und mit den Seinen, die verstorben waren in nahem Verkehr stand; denn ein überaus reger Familiensinn war ihm eigen.

Und so wie er wahrhaftig in der Wissenschaft war, so war er es auch als Mensch. Ich kann mir gar nicht denken, daß Camerer etwas Unlauteres hätte begehen können, mit einem Worte, er war auch ein vortrefflicher Mensch. Wir nehmen trauernd von ihm Abschied und im gewissen Sinn doch auch gehobenen und stolzen Herzens; denn gar vieles, was er geschaffen, begleitet uns weiter. Er lebt in unseren Herzen, er lebt in unserer Wissenschaft weiter.

II. Sitzungsberichte.

1. Hauptversammlung zu Mergentheim am 27. Juni 1909.

(Den allgemeinen Bericht s. oben S. V.)

Dr. med. **Richard Schwarz** (Stuttgart): Über die Mergentheimer Heilquellen. Die zuverlässigsten Angaben über die Mineralquellen unserer schwäbischen Heimat finden wir im Deutschen Bäderbuch, welches im Jahre 1907 unter Mitwirkung des Kaiserlichen Gesundheitsamts von einer größeren Zahl von Naturforschern und Ärzten erstmals herausgegeben worden ist. In dem genannten Werke sind 17 württembergische Mineralquellen aufgeführt, welche zu Trink- und Badekuren systematisch verwendet werden. Die Mehrzahl dieser württembergischen Mineralquellen sind sogen. Säuerlinge oder Sauerbrunnen und zwar ist das hervorstechendste Merkmal dieser Wässer das Vorhandensein von mehr als 1 g Kohlensäure in 1 l Wasser. Von einem „einfachen“ Säuerling spricht man, wenn die Summe der gelösten festen Bestandteile in 1 l Wasser weniger als 1 g beträgt, wie dies beispielsweise bei dem Ditzenbacher Mineralwasser der Fall ist. Als „erdige“ Säuerlinge bezeichnet man solche Mineralquellen, welche in 1 l Wasser mehr als 1 g gelöste feste Bestandteile und zwar besonders Calcium- und Magnesiumbicarbonat sowie Gips enthalten daneben natürlich die entsprechende Menge Kohlensäure. Zu dieser Quellenkategorie gehören die altberühmten Brunnen von Teinach, Göppingen und Überkingen. Als ihnen nahestehend, jedoch außerdem durch einen beträchtlichen Eisengehalt ausgezeichnet, sind die Quellen von Niedernau und Imnau zu erwähnen, welchen die Bezeichnung erdige Eisensäuerlinge zukommt.

Dieser großen Gruppe von Sauerbrunnen, welche wie gesagt durch ihren hohen Kohlensäuregehalt und das relativ geringe Vorhandensein fester Bestandteile charakterisiert sind und auf Grund dieser Eigenschaften vorwiegend als Erfrischungs- und Tafelwässer Verwendung finden, steht eine Gattung von Quellen gegenüber, bei welchen die Verhältnisse gerade umgekehrt liegen. Ich meine die Solen und nenne von württembergischen Solquellen besonders Jagstfeld, Wimpfen und Schwäb. Hall. Diese Wässer, denen die Kohlensäure ganz oder fast völlig fehlt, haben teilweise einen geradezu enormen Kochsalzgehalt, welcher wie z. B. in Jagstfeld bis zu 259 g in 1 l Flüssigkeit beträgt.

Zwischen diesen beiden Extremen, den Säuerlingen einerseits und den Solen andererseits besitzen wir in Württemberg eine kleine Zahl

von Heilquellen, welche sowohl eine beträchtliche Quantität von Mineralsalzen, besonders Kochsalz, Glauber- und Bittersalz, als auch Kohlensäure und kohlensaure Erden enthalten. Die Mergentheimer Karlsquelle darf als die wichtigste württembergische Repräsentantin dieser Quellengattung angesehen werden und man bezeichnet sie am besten als kochsalzhaltige Bitterquelle. Außerdem erwähne ich noch die der Mergentheimer Karlsquelle ziemlich nahe verwandte Hohenecker Quelle bei Ludwigsburg. Auch die Berg-Cannstatter Quellen müssen auf Grund der chemischen Analysen in diesem Zusammenhange genannt werden, wenn auch ihr Mineralsalzgehalt verhältnismäßig gering ist.

Bevor ich auf spezielle chemische und balneologische Fragen eingehe, wird es Sie gewiß interessieren, über die Entdeckung der Mergentheimer Heilquellen einige geschichtliche Angaben zu erfahren. Es ist sehr wahrscheinlich, daß schon seit langer Zeit im Taubertal Mineralwasser vorhanden war, aber wegen ungenügenden natürlichen Auftriebs verlor es sich im Grundwasser der Tauber, so daß es älteren Generationen verborgen blieb. Erst im Jahre 1826 wurde eine Salzquelle dicht am rechten Ufer der Tauber fast im Niveau des Flußspiegels durch einen Zufall aufgefunden. Der damalige Mergentheimer Oberamtsarzt Dr. Bauer, dem wir die erste Veröffentlichung über die Mergentheimer Heilquellen verdanken, erzählt uns hierüber, daß im Oktober 1826 ein Schafknecht bemerkte, wie seine Schafe sich begierig an eine kleine stark bittersalzig schmeckende Quelle herandrängten, welche auf rotbraunem Geröll hervorrieselte und auf ihrem kurzen Lauf in die Tauber ihr Bett gleichfalls braun färbte. Der Mergentheimer Stadtrat, welcher von dieser Entdeckung sofort benachrichtigt wurde, nahm noch am gleichen Tage einen Augenschein vor und traf alsbald die Anordnung, daß 10 Schritte landeinwärts von dieser Stelle ein 3 Quadratfuß weites Loch bis auf das besagte braune Geröll ausgegraben wurde, worauf sich dieser Quellschacht sogleich mit Mineralwasser füllte. Aus diesem Schachte wurde sodann das Wasser zum Privatgebrauch sowie zu den chemischen Versuchen geschöpft. Die ersten allerdings nicht ganz vollständigen Analysen wurden von dem Mergentheimer Apotheker Schütz und dem Tübinger Professor Sigwart vorgenommen. Im Verlaufe des Winters 1826/27 überschwemmten jedoch die Fluten der wiederholt aus ihrem Bett getretenen Tauber die Mineralquelle und füllten den Quellschacht mit Lehm und Geröll an. Trotzdem versuchte man im Monat Juli 1827 der Quelle an derselben Stelle nochmals auf die Spur zu kommen, was auch bald gelang. Man verfolgte die Quelle durch den Schutt bis auf den Wellenkalk. In dem Felsen besserte sich fast mit jedem Fuß Tiefe das Mineralwasser an Menge und Güte. In einer Tiefe von 15 Fuß wurde der hellgraue dünnblättrige Wellenkalk ganz unvermutet durchbrochen und dagegen leberfarbener und grünlich-grauer Schieferton, abwechselnd mit schmalen Schnüren und Knollen von leberfarbenem und weißem, zum Teil sehr schön kristallisiertem Gips aufgeschlossen. Auf diesem Flöze nun, das nach der Ansicht Bauer's zur bunten Sandstein-Formation zu gehören schien, sah man das Mineralwasser an drei verschiedenen, 3—4 Fuß

voneinander entfernten Klüften sehr reichlich und mit großer Stärke hervorquellen. Der Grund des Schachtes wurde nun geebnet und sämtliche drei Quellen wurden in einem Kasten von Eichenholz von 5 Fuß Weite und 28 Fuß Höhe gefaßt und von außen her abgedichtet. Aber auch diese Fassung der Quelle erschien mit Rücksicht auf die Nähe des Flusses doch bald als gar zu primitiv und ungenügend. Man beschloß daher, durch Bohrversuche die Mineralquelle ganz außerhalb des Überschwemmungsgebiets aufzusuchen und ein besonders günstiger Zufall wollte es, daß gleich der erste Versuch im Herbst 1828 glückte. Man fing etwa 300 Schritte in östlicher Richtung von der ursprünglichen Mineralquelle entfernt unmittelbar am Fuß des Löffelstelzer Berges an zu graben. In einer Tiefe von 10—12 Fuß kamen die Arbeiter auf eine merkwürdige gegen $2^1/_2$ Fuß mächtige Erdschichte, die mit vielen Holzkohlen, Tonscherben, Knochen und Zähnen verschiedener Säugetiere, Geweihen von Rothirschen und Rehen gemengt war. In einer Broschüre des früheren Badebesitzers Dr. Höring findet sich die Vermutung ausgesprochen, daß diese Tongefässe von vorchristlichen deutschen Völkern, etwa Hermunduren und Chatten herstammen könnten, da nach historischen Untersuchungen es vorzugsweise die Taubergegend gewesen sein soll, um deren Salzlachen sich die genannten Völkerschaften in uralter Zeit gestritten haben. Nach einer anderen Anschauung soll es sich um römische Gefäße von Terra sigillata gehandelt haben. Leider scheinen diese Funde nicht aufbewahrt worden zu sein, wenigstens ist hierüber gar nichts zu erfahren. Bei der weiteren Bohrung kam in einer Tiefe von 16 Fuß das schon erwähnte rotbraune Geröll und noch 9 Fuß tiefer der Wellenkalkfelsen. In diesem Felsen zeigten sich in einer Tiefe von 42 Fuß die ersten Spuren von Mineralwasser. Erst nachdem der untere Muschelkalk durchbrochen war, drängte sich in einer Gesamtiefe von 65 Fuß unter Tag plötzlich das Mineralwasser in Menge und mit so großer Gewalt aus dem Bohrloche hervor, daß in ganz kurzer Zeit der Schacht, welcher mittlerweile mit Eichenholz ausgezimmert worden war, bis auf $9^1/_2$ Fuß sich anfüllte. In das eigentliche Bohrloch wurde nun ein eichener Teichel eingelassen, in welchem das Mineralwasser eine Höhe von 12 Fuß erreichte. Durch ein in dieser Höhe angebrachtes eisernes Rohr wurde sodann ein Abfluß für das Mineralwasser geschaffen. Der natürliche Druck, unter welchem die Quelle steht, ist nur gering und es befindet sich das Niveau der Quelle von jeher in einer Tiefe von etwa 4 m unter der Erdoberfläche. Man muß deshalb auf Stufen zur Quelle hinabsteigen und es bietet sich dem Besucher leider nicht der stolze Anblick eines Sprudels.

Über die neuerbohrte Quelle, welcher zu Ehren des damaligen Kronprinzen der Name „Karlsquelle“ beigelegt wurde, errichtete man im Jahre 1829 ein Brunnenhaus und daneben ein Badehaus. Das kleine Bad erlebte die Genugtuung, daß schon im ersten Jahr seines Bestehens die unerwartet große Zahl von über 3000 Bädern abgegeben werden konnte. Auch die Vorzüge der Trinkkur, welcher hier bekanntlich eine größere Bedeutung zukommt als der Badekur, wurden damals schon erkannt und geschätzt, wenn auch die speziellen Indikationen für den

inneren Gebrauch dieser Heilquelle erst später präzisiert wurden. Auf die wechselvollen Geschicke des Bades seit seiner Begründung will ich nicht weiter eingehen, sondern ich wende mich nunmehr den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Karlsquelle zu.

Chemische Analysen wurden im Laufe der Jahrzehnte sehr viele vorgenommen und zwar zuerst in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts von Gmelin und von Sigwart, den beiden bekannten Tübinger Chemikern. Im Jahre 1853 untersuchte der berühmteste Chemiker seiner Zeit, Justus von Liebig, die Karlsquelle und stellte ihr das Zeugnis aus, daß sie zu den vorzüglichsten kalten Mineralquellen Deutschlands zu rechnen sei. Weitere Analysen stammen von den Würzburger Chemikern Scherer 1869 und Röttger 1897. Die neuesten chemischen Untersuchungen wurden im Jahre 1906 von Fresenius in Wiesbaden und von dem Laboratorium Hundeshagen und Philip in Stuttgart vorgenommen und weisen fast völlig übereinstimmende Resultate auf. Die betreffenden Untersuchungen ergaben, daß die Temperatur der Quelle $9,8^0$ C beträgt. Als spezifisches Gewicht fand sich 1017. Die chemischen Bestandteile des Mineralwassers hat Fresenius sowohl auf Grund der althergebrachten Salzberechnung als auch auf Grund der Ionen-Theorie zusammengestellt. Aus praktischen Gründen erscheint die Zugrundelegung der Ionen-Theorie für den Mediziner weniger angezeigt und ich werde mich im folgenden vorwiegend an die Salzanalysen halten. Der Mineralsalzgehalt der Karlsquelle ist ein recht hoher und zwar beträgt er in 1 l 19,825 g. In besonders üppiger Fülle, nämlich in einer Menge von 11,644 g im Liter ist das Kochsalz vorhanden, dann folgt das schwefelsaure Natron oder Glaubersalz mit 3,345 und die schwefelbraune Magnesia, das Bittersalz, mit 2,262 g. Diese drei Salze prägen in der Hauptsache der Quelle ihren bestimmten Charakter auf und so wird die Quelle in der Balneologie entweder als Kochsalz- oder als Bitterquelle oder was wohl das richtigste sein dürfte, als kochsalzhaltige Bitterquelle bezeichnet. Im Deutschen Bäderbuch wird besonders darauf hingewiesen, daß bei einem Mineralwasser die Chlor-Ionen-Konzentration diejenige der Sulfat-Ionen wesentlich übertreffen kann, ohne dem Wasser die Zugehörigkeit zu den Bitterquellen zu nehmen, weil eben das reichliche Vorhandensein der Sulfat-Ionen dem Wasser eine besonders charakteristische Zusammensetzung verleiht. Wie in den meisten Mineralquellen findet sich auch in der Karlsquelle kohlensaurer Kalk und zwar in einer Menge von 1,142 g, ferner schwefelsaurer Kalk oder Gips 0,907 g in 1 l. Außerdem ist etwas Chlorkalium, Chlorlithium und Chlorammonium vorhanden, kleine Mengen von Brom und Jod und ferner etwas Eisen in der Form des kohlensauren Eisenoxyduls. Dazu kommen noch eine ganze Anzahl von mineralischen Bestandteilen in kleinsten Mengen, welche ich nicht einzeln aufzählen will, da Sie dieselben aus der in Ihren Händen befindlichen Analyse ersehen können. Welche Rolle diesen sog. minimalen Quellenbestandteilen zuzuweisen ist, muß vorläufig noch mehr oder weniger dahingestellt bleiben. Die Gesamtmenge der Kohlensäure beträgt 1,553 g und zwar etwas mehr als 1 g freie Kohlensäure. Die Frage, ob dies Vorhandensein von

Kohlensäure der Kommunikation des Quellbezirks mit tieferen Erdschichten zu verdanken ist und somit diese Kohlensäuremengen als vulkanisch zu betrachten sind, dürfte wohl schwer zu beantworten sein. Die neuere Geologie neigt, wie aus der Einleitung, welche KEILHACK fürs Deutsche Bäderbuch geschrieben hat, hervorgeht, sehr zu dieser Auffassung. Jedoch wird man auch mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß der Kohlensäurebildungsprozeß nicht sehr tief unter der Erdoberfläche, nämlich in den Muschelkalkschichten, vor sich geht und zwar infolge der Zersetzung des Kalksteins durch Schwefelsäure.

Zur vollständigen Untersuchung eines Mineralwassers gehört heutzutage auch die Bestimmung seiner Gefrierpunktserniedrigung. Salzhaltige Mineralwässer gefrieren bekanntlich noch nicht, wenn man sie einer Temperatur von 0^0 C aussetzt. Herr Professor HUGO KAUFFMANN fand für die Karlsquelle eine Gefrierpunktserniedrigung von $0{,}885^0$ C. Die Feststellung dieser Tatsache ist sehr wichtig, weil sich hieraus ergibt, daß dieses Mineralwasser eine sehr hohe molekulare Konzentration besitzt. Man bezeichnet solche Wässer als hypertonische Lösungen und es ist durch die Erfahrung und durch das Experiment bewiesen, daß diese hypertonischen Mineralwässer verhältnismäßig lange im Magen verweilen. Man kann daher den Kurgebrauchenden gar nicht oft genug anempfehlen, daß sie das Mineralwasser außerordentlich langsam trinken sollen, die Wirkung ist dann eine angenehmere und eine vollständigere.

Ich möchte nun diese allgemeine Erörterung der chemischen Eigentümlichkeiten der Karlsquelle verlassen und noch auf eine sehr wichtige physikalische Eigenschaft dieses Mineralwassers zu sprechen kommen, nämlich auf seine Radioaktivität. Die betreffenden Untersuchungen verdanken wir ebenfalls der Güte des Herrn Professor HUGO KAUFFMANN, welcher Ihnen in einer Vereinssitzung im Mai vorigen Jahres hierüber berichtet hat. Nach diesen Untersuchungen ist die Quelle erheblich stärker radioaktiv als es die Wasser in Württemberg sonst sind. Der Durchschnittswert der zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführten Untersuchungen beträgt für die Mergentheimer Karlsquelle 7,1 Macheeinheiten. Der Emanationsgehalt war im Dezember am höchsten, im April am geringsten, im Sommer und Herbst zeigte sich ein allmähliches stetiges Ansteigen. Die Ergebnisse einiger an anderen Quellen vorgenommenen Untersuchungen habe ich Ihnen zusammengestellt. Was württembergische Quellen betrifft, so zeigen beispielsweise die Wildbader Thermen 3,3 und der Göppinger Sauerbrunnen 3,1 Macheeinheiten. Das zu Versandzwecken abgefüllte Wasser verliert seine Radioaktivität ziemlich rasch, schon nach 14 Tagen läßt sich mit den gebräuchlichen Apparaten keine Emanation mehr nachweisen. Dieses allmähliche Verschwinden der Radioaktivität wurde bei allen Mineralwässern, welche nach dieser Richtung hin untersucht worden sind, festgestellt. Eine Zeitlang glaubte man sogar damit die Erklärung für die bekannte Tatsache gefunden zu haben, daß die an Ort und Stelle getrunkenen emanationshaltigen Mineralwässer von besserer Wirksamkeit sind, als die nach auswärts verschickten oder gar als die auf künstlichem Wege

Zusammenstellung der Hauptbestandteile einiger Kochsalzquellen und alkalisch-sulfatischen Quellen.

Berechnet auf 1000 Gewichtsteile Wasser.

	Kochsalz	Glaubersalz	Bittersalz	Kohlensaurer Kalk	Schwefelsaurer Kalk	Kohlensaures Natron	Freie CO_2	Temperatur	Summe aller Bestandteile in 1 l	
Homburg Elisabethenbrunnen	7,767	—	—	0,557	0,033	—	2,303	10,6° C	13,554	Muriatische oder Kochsalzquellen
Kissingen Rakoczy	5,822	—	—	1,060	0,389	—	2,058	10,7° C	11,296	
Cannstatt Inselquelle	2,446	0,064	—	0,859	1,837	—	1,292	20,1° C	7,173	Erdig-sulfatischer Kochsalz-Säuerling
Mergentheim Karlsquelle	11,644	3,345	2,262	1,142	0,907	—	1,053	9,8° C	21,385	Kochsalzhaltige Bitterquelle
Marienbad Kreuzbrunnen	1,701	4,953	—	0,748	—	1,662	1,032	11,8° C	11,103	Alkalisch-sulfatische Quellen
Tarasp Luciusquelle	3,673	2,100	—	1,567	—	4,310	3,237	6,0° C	15,110	
Karlsbad i. B. Mühlbrunnen	1,028	2,391	—	0,326	—	1,279	0,516	51,4° C	5,473	

hergestellten Mineralwässer. Aber es liegt wohl auf der Hand, daß die besseren Erfolge, welche in den Kurorten selbst erzielt werden, nicht nur der besseren Qualität des an Ort und Stelle getrunkenen Mineralwassers, sondern auch den sonstigen Imponderabilien des einzelnen Badeortes zu verdanken sind. Die Frage, welche Rolle die Radiumemanation bei der therapeutischen Wirksamkeit der Mineralquellen spielt, ist bis heute noch keineswegs spruchreif. Man weiß, daß die Fermentvorgänge im Organismus durch die Rediumemanation beeinflußt werden, auch hat man gefunden, daß die von den radioaktiven Substanzen ausgehenden Strahlen hemmend auf das Wachstum der Bakterien einwirken. Ganz besonders wichtig ist die Tatsache, daß die Radiumemanation eine ionisierende Wirkung ausübt und dazu beiträgt, daß die Salze sich in ihre einzelnen Ionen spalten. Die Zahl und Art der dissoziierten Ionen ist von integrierender Wichtigkeit für die Wirksamkeit eines Mineralwassers.

Ich möchte nunmehr auf die medizinische Bedeutung der von Jahr zu Jahr einer größeren Würdigung sich erfreuenden Karlsquelle eingehen. Die Hauptkrankheitsformen, welche hier zur Behandlung kommen, sind die Erkrankungen des Magens und des Darmkanals, die Krankheiten der Gallenblase und der Leber und ferner die sog. Stoffwechselkrankheiten, worunter man besonders die Fettsucht, die Zuckerkrankheit und die Gicht versteht. Mit den ebengenannten Krankheitsgruppen sind allerdings die Indikationen unserer Quellen und unseres Kurortes nicht völlig erschöpft, jedoch möchte ich, um mich nicht zu sehr in Einzelheiten zu verlieren, nur das Wichtigste in den Kreis unserer Erörterung ziehen. Ich habe, um im weiteren Verlaufe meines Vortrags einige Vergleiche mit andern Heilquellen ziehen zu können, die Hauptbestandteile einiger muriatischen und alkalisch-sulfatischen Mineralwässer zusammengestellt.

Die drei wichtigsten Eigenschaften, welche den Kochsalzquellen oder echten muriatischen Quellen, als deren vornehmste Repräsentanten Homburg und Kissingen betrachtet werden, eigen sind, besitzt auch die Mergentheimer Karlsquelle. Es sind dies: der hohe Kochsalzgehalt, die reichliche Kohlensäuremenge und die kalte Temperatur. Jedes Mineralwasser, welches diese drei Eigenschaften aufzuweisen hat, beeinflußt die Magentätigkeit in ganz bestimmter Weise. Es wird nämlich durch die Chlor-Ionen eine Einwirkung auf die Bildung der für die Verdauung so notwendigen Salzsäure ausgeübt. Die Menge der aus den Magendrüsen ausgeschiedenen Salzsäure wird vermehrt und dadurch wird die verdauende Kraft des abgeschiedenen Magensaftes gesteigert. Dieser chemische Vorgang erhält durch das Vorhandensein der Kohlensäure und die Einwirkung der kalten Temperatur eine wirksame Unterstützung in dem Sinne, daß hierdurch ebenfalls ein erhöhter Sekretionsreiz ausgeübt wird und daß ferner auch die motorische Kraft der Magenwand eine Anregung und Kräftigung erfährt. Es ist auffallend, welch starke appetitanregende Wirkung aus diesen Gründen die Karlsquelle ausübt. Das Kochsalz wird im Körper resorbiert und geht in den Kreislauf und in die Gewebe über. Im Verein mit der Kohlensäure übt es eine

deutlich harntreibende Wirkung aus. An dieser Erscheinung ist auch der kohlensaure Kalk beteiligt, welcher im übrigen die Eigenschaft besitzt, bei übermäßiger Säurebildung im Magen eine säuretilgende Wirkung auszuüben. An dieser Stelle möchte ich auch erwähnen, daß durch die exakten Experimentaluntersuchungen von Bergell und Bickel nachgewiesen worden ist, daß durch die in den Mineralwässern enthaltene Radiumemanation eine charakteristische steigernde Einwirkung auf die verdauende Kraft des Magensafts ausgeübt wird und daß auch die Fermente der Bauchspeicheldrüse in demselben Sinne nachweisbar beeinflußt werden. Diese an Tierexperimenten gewonnene Erfahrung bringt uns eine gewisse Erklärung dafür, weshalb an manchen Kurorten Mineralbrunnen, welche fast völlig den gleichen Gehalt an festen Bestandteilen haben, von den Kurgebrauchenden seit langer Zeit als verschieden in ihrer Wirkungsweise betrachtet wurden. Ich erinnere nur an den Elisabethenbrunnen und Landgrafenbrunnen in Homburg. Beide haben fast vollkommen den gleichen Kochsalz- und Kohlensäuregehalt, dabei hat aber der Landgrafenbrunnen nach Mache nur 1,0, der Elisabethenbrunnen dagegen 8,0 Einheiten. Der letztere hat sich rein empirisch, bevor man von Radium etwas wußte, als der heilkräftigere erwiesen und wird daher fast ausschließlich benützt.

Über die verschiedenen Formen von Magenerkrankungen, welche hier behandelt werden, möchte ich nun nicht im einzelnen sprechen. Ich wende mich gleich den Darmstörungen zu und erwähne als ganz besonders wichtige Indikation der Karlsquelle die habituelle Obstipation oder gewohnheitsmäßige Darmträgheit. Die Wirksamkeit der Quelle bei dieser Anomalie ist insbesondere ihrem beträchtlichen Gehalt an Glauber- und Bittersalz zuzuschreiben. Ein Blick auf die Tabelle zeigt Ihnen die Verwandtschaft der Mergentheimer Karlsquelle mit den glaubersalzhaltigen böhmischen Quellen, besonders mit dem Marienbader Kreuzbrunnen und mit der Tarasper Luciusquelle. Zwar übertrifft der Marienbader Kreuzbrunnen die hiesige Quelle an Glaubersalzgehalt, es fehlt ihm jedoch ebenso wie den Karlsbader und Tarasper Quellen das dem Glaubersalz in der Wirkung fast identische Bittersalz. Wenn wir diese beiden Salze auf ihrem Wege durch den menschlichen Körper verfolgen, so ist zu konstatieren, daß ihre Hauptwirkung sich im Darm abspielt. Aus physiologischen Gründen wird bei Anwesenheit dieser Salze die Darmwand veranlaßt, Gewebsflüssigkeit in den Darm hinein abzuscheiden. Der Darminhalt erhält hierdurch eine weichere Konsistenz und infolge der Vermehrung des Volumens wird der ganze Darmkanal zu lebhafteren peristaltischen Bewegungen angeregt. Bei diesen Vorgängen spielen auch die Kohlensäure und der kalte Temperaturgrad der Quelle eine unterstützende Rolle. Man kann ohne Übertreibung sagen, daß die Mergentheimer Karlsquelle ein sicher und milde wirkendes Laxativum, ein Purgiermittel ersten Ranges ist. Außer der gewöhnlichen chronischen Obstipation werden durch die hiesige Kur auch die nach Blinddarmentzündung zurückbleibenden Darmstörungen sehr günstig beeinflußt, ferner die Hämorrhoidalbeschwerden usw. Aber nicht nur auf die Funktion des ganzen Magendarmkanals erstreckt sich die Wirkung

dieses Mineralwassers. Es ist vielmehr durch tausendfache Erfahrung nachgewiesen, daß auch die übrigen innerhalb der Bauchhöhle gelegenen Organe in entsprechender Weise mitbeeinflußt werden. Insbesondere gilt diese Behauptung für das große Organ, welchem u. a. die Aufgabe der Gallenproduktion zufällt, nämlich für die Leber, sowie für das ihr angegliederte Reservoir: die Gallenblase. In ganz exquisiter Weise bildet die Gallensteinkrankheit eine Indikation für den hiesigen Kurort und es sind bei der Behandlung dieses Leidens in der Tat hier höchst erfreuliche Resultate aufzuweisen. Die statistischen Arbeiten von Herrn Dr. Bofinger und mir, welche sich über mehrere hundert Fälle erstrecken, geben hierüber genauere Auskunft. Mehr als der dritte Teil der hiesigen Kurgebrauchenden leidet an dieser schmerzhaften und höchst unberechenbaren Krankheit und es ist charakteristisch, daß gerade die Gallensteinkranken die treuesten Stammgäste des Kurorts sind. Der oft gehörte Vergleich, welcher zwischen der Mergentheimer Karlsquelle und den Karlsbader Quellen gezogen wird, verdankt seine Berechtigung der Erfahrungstatsache, daß hier wie dort bei der Behandlung der Gallensteinkrankheit gute Erfolge zu verzeichnen sind. Die Vorbedingung für die Entstehung dieser Krankheit — wenn ich darauf mit ein paar Worten eingehen darf — sind teils Entzündungs- teils Stauungsvorgänge innerhalb der Gallenblase. Von der Innenfläche der infolge von Bakterieneinwanderung entzündeten Gallenblase stoßen sich kleine Gewebspartikelchen ab und bilden die sogenannten Kristallisationskerne, um welche sich sodann die aus der gestauten und entzündeten Galle ausfallenden festen Bestandteile, insbesondere das Cholestearin und der Kalk sowie die Farbstoffe der Galle anlagern. Auf diese Weise werden die sog. Gallensteine gebildet, welche ihren Namen jedoch weniger ihrer meist ziemlich weichen Konsistenz, als vielmehr ihrer Form verdanken.

Die Wirkungsweise der in so hohem Ansehen stehenden Mineralwasserkuren bei Gallensteinleiden ist im einzelnen noch keineswegs geklärt. Die Karlsquelle wirkt insbesondere auf ein bei dieser Krankheit ungemein häufig vorkommendes Symptom, nämlich auf die chronische Stuhlverstopfung, ein. Infolge der lebhafteren Darmtätigkeit werden auch die Blutzirkulationsverhältnisse innerhalb der Bauchhöhle wesentlich bessere. Die aus der Leber und aus der Gallenblase in den Darm führenden Abflußwege, welche sich in einem entzündeten und aufgeschwollenen Zustand befinden, werden wieder durchgängiger und geben der von der Leber reichlicher als zuvor gebildeten Galle, sowie auch kleineren in der Gallenblase vorhandenen Konkrementen die Passage frei. Die Entzündungserscheinungen an der Gallenblase und an den Gallenwegen werden im Verlauf der hiesigen Kur in einer sehr beträchtlichen Zahl von Fällen zur Ausheilung gebracht und es scheint auch der übermäßigen Vermehrung von Bakterien namentlich in den oberen Darmabschnitten durch den Mineralwassergebrauch entgegengewirkt zu werden. Diese Erklärungen sind freilich keineswegs erschöpfend, aber sie geben wenigstens die Grundlagen der heutigen Anschauungen wieder. Die frühere Ansicht, als ob das genossene Mineral-

wasser vom Darm aus den Weg in die Gallenblase finde und dort die Steine auflöse, ist vollkommen verlassen, diese Möglichkeit muß schon aus anatomischen Gründen verneint werden.

Ich zeige Ihnen hier eine Anzahl Gallensteine von verschiedenen Patienten; diese Konkremente sind sämtlich während des hiesigen Kurgebrauchs abgegangen. Die gelblichen Steine bestehen vorwiegend aus Cholestearin, die braunen und grünlichen aus Gallenfarbstoff und Kalk. An einigen zerfallenen oder mit dem Messer zerschnittenen Gallensteinen sieht man deutlich die kristallinische oder konzentrische Struktur. Der Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Hofmeister in Stuttgart verdanke ich zwei steinehaltigen Gallenblasen, welche ich demonstrieren möchte. Beide Patienten verdanken dem Messer des Operateurs ihre Gesundheit und ihr Leben. Beim Anblick dieser Präparate werden Sie die Frage an mich richten, wie weit Mineralwasserkuren imstande sind, eine Besserung oder eine Heilung des Gallensteinleidens herbeizuführen und bei welchen Fällen wir chirurgische Hilfe in Anspruch nehmen müssen. Darüber ist zu sagen, daß zwar der größere Prozentsatz der Gallensteinkranken durch Mineralwasserkuren Besserung und Heilung findet, daß es aber Fälle gibt, bei welchen wegen der Heftigkeit der Entzündungserscheinungen und wegen des gehäuften Auftretens von Gallensteinkolikanfällen oder wegen der Menge und Größe der Steine oder wegen des gefährlichen Sitzes der Steine sowie aus noch manchen andern Gründen die Mineralwasserkuren sowie sonstige Heilprozeduren versagen. Die immer wiederkehrenden Schmerzen und die zunehmende Störung des Allgemeinbefindens treiben schließlich den Kranken zum Chirurgen und es ist eine hocherfreuliche Tatsache, daß die Operationsbehandlung der gewöhnlichen nicht komplizierten Gallensteinkrankheit nur 2—3% Todesfälle aufweist, wie aus großen chirurgischen Statistiken hervorgeht.

Ich möchte nun noch kurz auf die Stoffwechselkrankheiten eingehen. Die Zahl der Zuckerkranken und der Fettleibigen ist hier in ständigem Wachsen begriffen. Bei der Zuckerkrankheit handelt es sich bekanntlich darum, daß der menschliche Organismus aus Gründen, die ich hier nicht erörtern kann, nicht mehr befähigt ist, die eingeführten Kohlehydrate vollkommen zu verbrennen und auszunützen. Es werden vielmehr die im Körper in Zucker umgesetzten Kohlehydrate als Zucker mit dem Urin ausgeschieden und dem Körper wird auf diese Weise beständig wertvolles Nährmaterial entzogen. Die Folge dieses krankhaften Vorganges ist zunehmende Abmagerung und Entkräftung. Außerdem führt die Zuckerkrankheit in ihrem weiteren Verlaufe zu gefürchteten Komplikationen besonders von seiten der Blutgefäße und des Nervensystems.

Die gute Wirkung der Mineralwasserkuren bei Diabetes beruht zu einem großen Teil auf der unverkennbar günstigen Einwirkung auf die Verdauungsorgane. Diese Behauptung gilt sowohl für die alkalische Therme von Neuenahr, als auch für die Kochsalzquellen von Kissingen und für die kochsalzhaltige Bitterquelle von Mergentheim. Durch die lebhafte Anregung, welche das hiesige Mineralwasser auf die Drüsen

des Magendarmkanals ausübt, werden die eingeführten Nahrungsmittel besser verdaut und ausgenützt als zuvor. Aber außerdem ist zu berücksichtigen, daß der Zuckerkranke sich im Kurort strenger an die vorgeschriebene Diät hält, als zu Hause und daß er ein ruhigeres und beschaulicheres Leben führt, als er es sonst bei den Mühen seines Berufes gewohnt ist. In keinem einzigen Diabetikerkurort — das darf man ruhig aussprechen — ist die Quelle allein das heilsame Agens. Überall müssen die sonstigen Hilfsmittel der Diabetesbehandlung in mehr oder weniger energischer Weise mitherangezogen werden, aber es gelingt dann in der Tat, Zuckerkranke, welche den Kurort in schlechtem Allgemeinzustand und mit hoher Zuckerausscheidung aufgesucht haben, ganz oder beinahe zuckerfrei bei wesentlich gebessertem Befinden nach Hause zu entlassen.

Wie alle kalten Glaubersalz- und Kochsalzquellen, um nur Marienbad und Kissingen zu nennen, wird auch die Mergentheimer Karlsquelle zu Entfettungskuren benutzt. Natürlich ist der erwünschte Erfolg nicht allein der fetteinschmelzenden Eigenschaft des Mineralwassers und der drastischen Wirkung auf den Darm zu verdanken. Der Fettleibige muß vielmehr die Energie besitzen, strenge Vorschriften betreffs der Ernährung und der Körperbewegung einzuhalten. Ohne bestimmte Auswahl der Nahrungsmittel, sowie ohne Einschränkung der meist zu reichlichen Nahrungs- und Getränkezufuhr ist eine erfolgreiche Entfettungskur schlechterdings nicht durchführbar und zwar auch in den renommiertesten Badeorten nicht. Bei richtig durchgeführten Kuren gehören Gewichtsabnahmen von 20 und mehr Pfund binnen 4 Wochen hier nicht zu den Seltenheiten.

Nachdem ich nun die Indikationen der Karlsquelle Ihnen zu schildern versucht habe, möchte ich noch wenige Worte über die König-Wilhelm-Quelle anfügen. Die König Wilhelm-Quelle ist die erste schon im Jahre 1826 am Tauberufer entdeckte kleine Salzquelle, welche jedoch nach der im Jahre 1829 erfolgten Erbohrung der Karlsquelle völlig unbeachtet gelassen wurde. Auf Grund der im Jahr 1906 von dem Laboratorium Hundeshagen und Philip vorgenommenen Analyse erschien es doch erwünscht, auch dieses Mineralwasser der regelmäßigen Benützung zugänglich zu machen und so wurde diese Quelle, nachdem sie in zweckmäßiger Weise gegen die Tauber abgedichtet worden war, in Anwesenheit unseres Königspaars vor 2 Jahren feierlich eingeweiht. Der Gehalt dieser Quelle an Kochsalz, Glauber- und Bittersalz beträgt nur etwa den dritten Teil des Salzgehalts der Karlsquelle. Sie übt eine anregende Wirkung auf den Magen und keine so drastische Wirkung auf den Darm aus. Einen ausgesprochenen Einfluß hat dieses Mineralwasser auf die Harnausscheidung. Die Harnmenge wird deutlich vermehrt und wir verordnen dieses Wasser, welches auch in größeren Quantitäten gut ertragen wird, bei Katarrhen des Nierenbeckens und der Blase, bei Steinbildungen in der Blase, kurzum bei allen Erkrankungen des Harnapparats, bei welchen eine reichliche Durchspülung der Harnwege angezeigt erscheint.

Abgesehen von der Mineralwassertrinkkur spielt hier auch die

Badekur eine gewisse Rolle. Aus dem neben der Karlsquelle befindlichen Sammelreservoir wird das Mineralwasser in das Badehaus hinübergepumpt und in kaltem Zustand in die Wanne geleitet. Es wird dann erst in den Wannen selbst durch Zuleitung von heißem Dampf auf die gewünschte Temperatur gebracht. Es geht auf diese Weise verhältnismäßig wenig Kohlensäure verloren. Die Wirkungsweise der hiesigen Mineralbäder ist schwachen Solbädern vergleichbar entsprechend dem etwa 2 $^0/_0$igen Salzgehalt des Mineralwassers. Sowohl die Kohlensäure als die Mineralsalze üben im Bade einen kräftigen Hautreiz aus und es wird die Blutzirkulation in der Körperperipherie wesentlich gesteigert. Auch kann man charakteristische Einwirkungen auf die Herztätigkeit konstatieren. Die Arbeitsgröße des einzelnen Herzschlags wird gesteigert und die Pulsfrequenz ist nach einem Mineralbad langsamer, als nach einem gleichtemperierten Süßwasserbade. Im übrigen stimmen jedoch die Forschungsresultate über die physiologische Wirkung der verschiedenen Mineralbäder noch nicht so vollständig überein, daß man hieraus endgültige Schlußfolgerungen ziehen könnte. Die Zahl, die Dauer, die Temperatur der Bäder etc. darf sich nicht nach einem Schema richten, sondern es muß bei allen hydrotherapeutischen Prozeduren stets individualisiert werden. Leider wird von dem kurgebrauchenden Publikum in diesen und andern Dingen oft viel gesündigt und mancher, der die Kur nach seinem eigenen Gutdünken gebraucht, klagt nachträglich über einen ungenügenden Erfolg.

Mit wenigen Worten möchte ich zum Schluß auch noch die Diätfrage berühren. Man war früher der Meinung, daß bei Gebrauch einer bestimmten Trinkquelle auch eine ganz bestimmte Diät eingehalten werden müßte. Besonders in Karlsbad und in Kissingen herrschte in dieser Beziehung ein oft ganz gedankenloser Schematismus. Der jetzt in Wien tätige Professor von Noorden ist seit vielen Jahren in Wort und Schrift gegen diesen Diätschematismus aufgetreten und hat die Forderung aufgestellt, daß nicht mehr die Trinkquelle, sondern die zu behandelnde Krankheit das leitende Motiv für die Gestaltung der Diät sein müsse. Eine spezielle balneologische Diätetik gibt es bei wissenschaftlich denkenden Badeärzten nicht mehr. Auch in Mergentheim wird mit ganz besonderer Berücksichtigung des Krankheitszustandes eine individuelle Ernährung verordnet. Es wird in einem Fall viel, im andern wenig Fleisch, es wird fettreiche oder fettarme Kost empfohlen. Ebenso verhält es sich mit den Mehlspeisen, mit den Gemüsen, mit dem Obst und mit allen andern Nahrungs- und Genußmitteln. Ausschließlich die Krankheit und der Gesamtzustand des Patienten und nicht etwa die Mineralquelle darf eine maßgebende Rolle dabei spielen, wenn wir einem Kurgebrauchenden dieses erlauben und jenes verbieten. Ich wollte es nicht versäumen, in diesem Kreise wenigstens unsere grundlegenden Anschauungen über diese Fragen festzulegen.

Ich bin nun am Ende meiner Ausführungen angelangt und bedaure lebhaft, daß ich viele wichtige und interessante Fragen nur so kursorisch behandeln konnte. Ich würde mich freuen, wenn es mir trotzdem gelungen wäre, Ihnen ein ungefähres Bild von den Eigen-

schaften und Indikationen der Mergentheimer Heilquellen gegeben zu haben.

Prof. Dr. E. Fraas: Die geologischen Verhältnisse vom Taubertale und Bad Mergentheim.

Die Einförmigkeit des geologischen Aufbaues in der weit ausgedehnten fränkischen Hochebene zwischen Spessart und Odenwald einerseits und dem Steigerwald und der Frankenhöhe anderseits spiegelt sich natürlich auch in dem Bilde der Umgegend von Mergentheim wieder. Wir haben diese weite Hochfläche als Denudationsrest aufzufassen, d. h. als ein Gebiet, in welchem alle jüngeren Formationsglieder bis auf den Muschelkalk abgewaschen sind, während die zahlreichen Talfurchen bereits tief in die Muschelkalkformation bis hinunter zum Buntsandstein einschneiden. Die Schichten selbst sind annähernd horizontal gelagert bis auf eine kleine sattelförmige Aufwölbung, welche sich von Nord nach Süden zieht und auf der Sohle der Talfurchen inmitten des Muschelkalkgebietes kleine Stellen von Buntsandstein erscheinen läßt, welche gewissermaßen aus der Tiefe auftauchen. Derartigen Buntsandstein finden wir im Umpfertale bei Schweigern in einer Höhenlage von 245 m, im Jagsttale bei Krautheim (229,3 m) und schließlich im Taubertale bei Ingelfingen bei 215,8 m. Wir sehen daraus, daß diese Aufwölbung zugleich auch eine Neigung von Nord nach Süden hat und sich allmählich in der Tiefe verliert.

Wenn wir den Schichtenaufbau selbst betrachten, so gehen wir am besten von den Verhältnissen aus, welche bei der Tiefbohrung von Ingelfingen[1] im Jahre 1857—1864 gefunden wurden, denn es läßt sich das dortige Schichtenprofil wohl mit annähernd gleichen Verhältnissen auch auf die Mergentheimer Gegend übertragen. Dem dortigen Profile entsprechend hätten wir das Grundgebirge in einer Tiefe von 750 m zu erwarten. Dieses selbst bestand bei Ingelfingen aus rötlichen Tonschiefern und dunklem Kalkstein, leider ohne bezeichnende Versteinerungen; die Schichten gleichen am meisten denjenigen der Culm- oder Devonformation und waren unter 45° geneigt. Leider fehlte über dem Grundgebirge die daselbst zu erwartende Steinkohlenformation, und es folgen sofort die Schichten des Rotliegenden mit einer Mächtigkeit von 291,85 m. Diese wurden nach oben abgeschlossen durch eine 28,3 m mächtige Schichtenserie von grauschwarzen Tonschiefern, grauen und weißen Kalken und Dolomiten mit Gips, welche entweder als oberstes Rotliegendes oder aber auch als Vertreter der Zechsteinformation aufgefaßt werden können. Bekanntlich finden sich in dieser Formation in Norddeutschland neben Steinsalz auch die für unsere Industrie und Landwirtschaft so wichtigen Kali- und sonstigen Edelsalze, und man könnte wohl daran denken, daß derartige Salze in geringer Ausdehnung, auch in dieser Formationsschichte enthalten waren und hier nur dem Auflösungsprozeß anheimgefallen wären. Über diesen Schichten folgt nun der Buntsandstein mit einer Mächtigkeit von 412,2 m und mit seiner oberen Grenze haben wir uns der Talsohle beim Karlsbad Mergent-

---

[1] Vergl. diese Jahreshefte. Bd. 15. 1859. S. 326.

heim bis auf 18 m genähert und bei Königshofen sehen wir auch schon die obersten Schichten des Buntsandsteines zutage treten. Bei der Bohrung gelegentlich der Fassung der Quelle wurde die oberste Grenze dieser Formation in 18 m Tiefe erreicht.

An den Gehängen des Taubertales anstehend haben wir sodann die Schichten der Muschelkalkformation und zwar zunächst das Wellengebirge mit 81,29 m Mächtigkeit. In diesem unterscheiden wir eine dolomitische Unterregion und eine kalkige Oberregion, in welcher die für die Formation bezeichnenden gewellten Kalkschichten, sowie ein typischer Schaumkalk auftreten. Der mittlere Muschelkalk oder das Anhydritgebirge zeigt eine Mächtigkeit von 54,14 m und weist neben den üblichen dolomitischen Bänken und Zellendolomiten auch Gipse und Salztone auf. Wir können den am Kötterberg bei Mergentheim auftretenden Gipsstock als letzten Überrest eines ausgelaugten Salzgebirges auffassen, das aber im Inneren der Berge noch einen Bestand an löslichen Salzen haben mag. Den Abschluß nach oben bildet sodann der Hauptmuschelkalk, der in dieser Gegend ungefähr bis zu 75 m Mächtigkeit erreicht, aber meistens nicht mehr voll entwickelt ist.

Wollen wir uns ein Bild über die Herkunft des Mineralwassers von Mergentheim machen, so haben wir als Anhaltspunkt zunächt die chemische Beschaffenheit und sodann die Temperatur ins Auge zu fassen. Die relativ große Menge von Chlorkalium, Glaubersalz und Bittersalz ist für unser Salzgebirge, in dem wir für gewöhnlich nur Chlornatrium vorfinden, etwas Eigenartiges, und wir können uns nur denken, daß die Anreicherung des Wassers mit diesen Salzen aus einer Formation stammt, in welcher außer dem Chlornatium auch noch Kali- und Magnesiumsalze enthalten sind. Dabei wird man unwillkürlich an die Edelsalze der Zechsteinformation denken, und wir haben ja auch gesehen, daß in der Tat eine Andeutung dieser Art in dem Schichtenprofil von Ingelfingen zu finden ist. Man könnte sich also wohl vorstellen, daß unter Mergentheim noch ein Teil der Edelsalze der Zechsteinformation erhalten ist und daß von dort die Wasser ihren Salzgehalt beziehen. Dem widerspricht aber die Temperatur der Quelle, denn wenn dieselbe aus einer so großen Tiefe, die wir ja mit etwa 430 m zu berechnen haben, herauskommen würde, so müßte auch die Temperatur eine entsprechende Erhöhung um ungefähr 10—14° C aufweisen. Dies ist aber nicht der Fall, denn die Temperatur von 9,8°, welche die Quelle aufweist, entspricht ungefähr genau der mittleren Jahrestemperatur dieser Gegend und den an der Oberfläche herrschenden Temperaturen des Gesteins. Aus diesem Grunde können wir die Mineralquelle nur als eine sog. Bergquelle im Gegensatz zu Tiefenwasser auffassen und müssen annehmen, daß im mittleren Muschelkalk im Inneren des Gebirges außer Chlornatrium auch noch andere Salze sich befinden, welche durch das durchsickernde Wasser aufgelöst werden und diesem den Gehalt an K und Mg geben. Wir müssen weiterhin annehmen, daß die durch den Muschelkalk durchsickernden Wasser bis auf den Hauptquellhorizont an der Grenze zwischen Muschelkalk und Buntsandstein hindurchsickern und dementsprechend erst dort gefaßt werden können. In dem Taubertale

selbst als dem tiefsten Punkt ist das Wasser in früherer Zeit zum Ausfluß gekommen, hat sich aber natürlich dabei auch mit dem Grundwasserstrome der Tauber vermengt. Dies ist auch der Grund, warum die König-Wilhelms-Quelle einen so viel geringeren Gehalt an Salzen hat als die Karlsquelle, denn hier ist bereits die Verdünnung durch Taubergrundwasser erfolgt. E. Fraas.

Pfarrer **K. Schlenker** (Leonbronn, früher in Waldmannshofen): Über die Flora des Oberamts Mergentheim. (Gekürzter Wortlaut.)

Frühere Beschreibungen. In der Oberamtsbeschreibung von 1880 findet sich eine sehr interessante, nur die Standortsangaben vermissen lassende Aufzählung der charakteristischen Pflanzen des Oberamts von Präzeptor Dürr in Mergentheim. Aber schon viel früher war das Interesse für botanische Durchforschung des betreffenden Gebiets rege. Denn im Monat April d. J. 1816 erließen Oberamtsarzt D. Bauer, Oberamtsaktuar Fuchs, Ökonom Höpfner, Oberforstmeister v. Ötinger, jur. pract. Eustach Rhodius, Stadtapotheker Franz Rhodius und Josef Schrodt, Obereinnehmer zu Balbach, einen „patriotischen Aufruf an alle diejenigen, welche sich mit Beiträgen an einer vaterländischen Flora befassen wollen“, in dem nun leider vergriffenen Buch: „Etwas über Standorte und Blütezeit der in den Fürstentümern Hohenlohe und Mergentheim bis jetzt entdeckten wildwachsenden Pflanzen“, gedruckt Mergentheim bei J. G. Thomm 1816. Diesen „Aufruf“ zu fleißiger Durchforschung des botanisch interessanten Gebiets möchten wieder neu ergehen lassen nachfolgende Zeilen eines 11 Jahre im Bezirk wohnhaft gewesenen Pflanzenfreundes.

Geognostischer Untergrund des Gebiets. Das Mergentheimer Oberamt ist eine ausgesprochene Muschelkalklandschaft. Denn der im Westen anstehende Buntsandstein erreicht noch im Badischen bei der Station Unterbalbach sein Ende und die fränkischen Keupergebiete im Osten grüßen bloß von ferne als die sogen. „blauen Berge“ herüber. — Von West nach Ost finden wir in schöner, regelrechter Aufeinanderlagerung Wellendolomit und Wellenkalk, Anhydritgruppe, Hauptmuschelkalk und endlich Lettenkohle. Das größte Gebiet nimmt der Hauptmuschelkalk ein, ihm liegt im Norden, Osten und Süden die z. T. äußerst mächtige Lettenkohle auf, welcher besonders im Nordosten, im sogen. „Gäu“, tiefe Lehmschichten (Diluvium) aufgelagert sind, welche die Fruchtbarkeit dieser Landschaft verursachen.

Von dem benachbarten Maingebiet unterscheidet sich unser Gebiet dadurch, daß der dem Mainland charakteristische Wellenkalk verhältnismäßig nur sehr schwach vertreten ist. Wo im folgenden das Nachbar-Maingebiet zum Vergleich herangezogen wird, ist nur an die den Main umgebenden Muschelkalklandschaften gedacht, die Keuper- und Buntsandsteingebiete längs des Mains sind nach dem Vorgang von Prantl (Flora von Bayern) nicht mit einbegriffen.

Umgrenzung des Gebiets. Zwischen Weikersheim und Creglingen treibt Bayern einen tiefen, noch über die Tauber herüber-

greifenden Keil in das Oberamt. Dieser bayrische Keil samt dem zum größten Teil bayrischen Gollachgebiet ist dem zu besprechenden Gebiete miteinverleibt, weil die Kinder der Flora keinerlei Grenzpfähle respektieren [1].

I. Teil. Wildwachsende Pflanzen.

A. Wasserpflanzen (Hygrophyten).

In der von Ost nach West das Gebiet durchziehenden Tauber wächst von Röttingen* an bis Edelfingen die gelbe Nixenblume (*Nuphar luteum* Smith, nordische Gruppe) [2], die von Mergentheim [3] angegebene weiße Seerose (*Nymphaea alba* L., nordisch) wäre wieder aufzusuchen (ob noch da?). Bei Mergentheim und Creglingen findet sich in der Tauber das spiegelnde Laichkraut (*Potamogeton lucens* L., mitteleuropäische Gruppe). In Altwassern blüht der doldige Wasserliesch (*Butomus umbellatus* L., mitteleuropäisch: Mergentheim, Weikersheim, Creglingen; Waldmannshofen in der Gollach).

In stehenden Gewässern finden sich: Der schmalblättrige Rohrkolben (*Typha angustifolia* L., nordisch: Weikersheim, Auernhofen*), die vielwurzelige Wasserlinse (*Lemna polyrrhiza* L.: Mergentheim, Weikersheim, Auernhofen*).

Von selteneren Uferpflanzen seien erwähnt: Der straffe Raukensenf (*Sysimbrium strictissimum* L., südeuropäisch: von Biberehren* bis Edelfingen am Tauberufer), der knollige Kälberkropf (*Chaerophyllum bulbosum* L., kontinentale Gruppe: an der Tauber bei Mergentheim, Weikersheim, Creglingen; am Hergottsbach bei Lichtel; an der Steinach bei Niedersteinach und wohl auch sonst), das gemeine Flohkraut (*Pulicaria vulgaris* Gärtn., mitteleuropäisch: an der Tauber bei Mergentheim und Röttingen*). Die pontische Uferpflanze: Die feinblättrige Wicke (*Vicia tenuifolia* L.) findet sich da und dort, z. B. Creglingen, Reinsbronn, Waldmannshofen, aber nicht als Uferpflanze, sondern mit Samen eingeschleppt.

Von sonstigen Hygrophyten seien erwähnt: Der giftige Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus* L., nordisch: Mergentheim, Waldmannshofen, Erdbach), der Sumpfstorchenschnabel (*Geranium palustre* L., pontisch: Waldmannshofen, Sechselbach, Auernhofen*, Bürgerroth*) und die niedrige Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis* L., pontisch). Dieselbe findet sich bei Mergentheim, Elpersheim und Münster, in geradezu üppiger Fülle wächst sie auf den Waldwiesen beim „Landturm“ in der Nähe von Lichtel. Nicht weit davon, aber schon über der Oberamtsgrenze hat sie mit ihren kräftigen, holzigen Rhizomen sogar den Graben und den Bürgersteig der von Schrozberg nach Spielbach führenden

---

[1] Die bayrischen Fundorte sind durch ein * bezeichnet.

[2] Die Gruppeneinteilung nach „Dr. Robert Gradmann, Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb“ und gefälligen brieflichen Mitteilungen dieses Botanikers.

[3] Fundorte nach Kirchner und Eichler, Exkursionsflora für Württemberg. Prantl, Flora von Bayern. zum größten Teil jedoch nach eigener Beobachtung.

Straße (bei Kreuzfeld, Gemeinde Schrozberg) durchbohrt, so daß dort Mitte Juni der Wandersmann eine schöne Strecke lang zwischen blühenden Schwarzwurzeln dahinschreiten kann, gewiß eine Seltenheit auf einem württembergischen Trottoir! Endlich sei auf die Gefahr hin, einem mitleidigen Lächeln zu begegnen, aus der Reihe der mitteleuropäischen Wiesenpflanzen genannt der Wiesenbocksbart. Wer die Bocksbärte oder Habermarken auf den Wiesen bei Waldmannshofen und Sechselbach oder bei Oberrimbach und Lichtel mit den auf den Wiesen am Fuß der Alb wachsenden vergleicht, findet, daß die erstgenannten nicht so saftstrotzend, wohlschmeckend und dunkelgelbblühend sind, wie die zuletzt genannten. Bei genauerer Untersuchung wird er finden, daß es sich hier um zweierlei Arten handelt, daß auf den Wiesen am Albfuß der gemeine Bocksbart (*Tragopogon orientalis* L.) wachse, auf den genannten fränkischen Wiesen aber der in Württemberg seltenere eigentliche Wiesenbocksbart (*Tr. pratensis* L.). Möchten die Pflanzenfreunde des Bezirks dies für keinen wertlosen Streit um den Bart des Bocks ansehen, sondern auch ihrerseits ein scharfes Augenmerk auf die Bezirksbocksbärte richten! Doch nun von Fluß, Bach und Wiese in den

B. Wald.

Die Wälder des Bezirks sind meist Laubwälder und dem Untergrund entsprechend zu einem großen Teil lichte Heidewälder. Was

1. die eigentlichen Waldpflanzen

betrifft, so finden sich von den zur nordischen Waldgenossenschaft zählenden Arten wohl alle vor bis vielleicht auf eine, den Farn Engelsüß (*Polypodium vulgare* L.), dessen Vorkommen im Bezirk erst nachzuweisen wäre. — Von den zur mitteleuropäischen Laubwaldgenossenschaft gehörigen Arten wurden bis jetzt im Bezirk noch nicht gefunden: Der blattlose Widerbart (*Epipogon aphyllus* Sw.), der Waldschwingel (*Festuca silvatica* Vill.). Vorkommen soll die zwiebeltragende Zahnwurz (*Dentaria bulbifera* L.), aber wo? Sehr selten ist die sonst so häufige ährige Rapunzel (*Phyteuma spicatum* L., Mergentheim, Edelfingen, Lichtel). An ihre Stelle tritt in fast allen Wäldern die zu den pontischen Waldpflanzen gehörige schwarze Rapunzel (*Ph. nigrum* Schmidt). — Von den südeuropäischen Waldpflanzen ist sehr selten im Bezirk die süße Wolfsmilch (*Euphorbia dulcis* Jacq.). — Von den pontischen Waldpflanzen sind überall vertreten der Türkenbund (*Lilium Martagon* L.) und das Waldlabkraut (*Galium silvaticum* L.), da und dort der wollige Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus* L., Mergentheim, Waldmannshofen, Aub*) und der deutsche Ginster (*Genista germanica* L., z. B. Reinsbronn). — Von den kontinentalen Waldpflanzen ist ziemlich verbreitet das Wunderveilchen (*Viola mirabilis* L., Mergentheim, Igersheim, Creglingen, Münster, Seldeneck, Reinsbronn, Niedersteinach, Waldmannshofen, Baldersheim*, Aub*). Dieses vanillartig duftende Veilchen ist im hintern Bezirk vielfach das eigentliche Veilchen des Waldes und drängt das gewöhnliche Waldveilchen (*V. silvestris* Fries)

wie Rivins Veilchen (*V. Riviniana* Reich.) sehr zurück. Da und dort (Laudenbach, Weikersheim, Nassau, Reinsbronn [Klosterwald], Auernhofen*) findet sich die stattliche Waldflockenblume (*Centaurea pseudophrygia* C. A. Meyer).

2. Sogen. Schluchtwaldungen

finden sich im Bezirk wenig. Daher kommt's, daß manche Arten der Schluchtwaldgenossenschaften nur spärlich vertreten sind. Der zu der nordischen Schluchtwaldgenossenschaft gehörige zerbrechliche Blasenfarn (*Cystopteris fragilis* Bernh.) z. B. ist mir nur von einer Stelle bekannt und zwar im Weikersheimer Schloßgraben. — Von den Arten der mitteleuropäischen Schluchtwaldgenossenschaft sind nur spärlich vertreten: Das Springschaumkraut (*Cardamine impatiens* L.), das gemeine Hexenkraut (*Circaea lutetiana* L.) und das gemeine Springkraut (*Impatiens noli tangere* L., z. B. Creglingen). — Von der kontinentalen Gruppe endlich ist ziemlich verbreitet das gelbe Windröschen (*Anemone ranunculoides* L.). Der Wolfseisenhut (*Aconitum Lycoctonum* L.) wächst im Wald bei Aub* und dürfte wohl auch auf dem württembergischen Gebiet noch aufzufinden sein. Unter den

3. Schlagpflanzen

seien nur 2 kurz erwähnt. Da und dort (z. B. bei Münster) wächst der rotfrüchtige Traubenholunder (*Sambucus racemosa* L., kontinental). Sehr selten scheint dagegen zu sein das kahle Turmkraut (*Turritis glabra* L., mitteleuropäisch), ich fand es nur am sogen. „Schaftrieb" bei Waldmannshofen.

4. Sogen. „Kleebwald".

Von den Arten der mitteleuropäischen Kleebwaldgenossenschaft sei erwähnt die des Insektenfraßes verdächtige Schuppenwurz (*Lathraea squamaria* L.), sie findet sich z. B. bei Mergentheim, Schmerbach und Waldmannshofen, in üppigster Fülle jedoch in den bayrischen Wäldern (Aub*, Baldersheim*). — Von den pontischen Kleebwaldarten wächst der gemeine Lerchensporn (*Corydalis cava* Schw. et Koerte) am häufigsten auf bayrischem Gebiet (Gollachtal), doch findet er sich auch im Oberamt selber (Mergentheim, Finsterlohr, Münster, Schmerbach, Waldmannshofen, Weikersheim, Honsbronn). Fast ganz auf den östlichen Teil des Bezirks beschränkt ist die zweiblättrige Sternhyazinthe (*Scilla bifolia* L.). Im westlichen Teil findet sie sich nur ganz im Süden bei Rengershausen und nicht weit davon, aber schon außerhalb des Oberamts, bei Dörzbach. Sie ist auch von Mergentheim angegeben, da liegt jedoch (nach Dürr) eine Verwechslung vor mit der einst in einem dortigen Grasgarten verwilderten südeuropäischen schönen Sternhyazinthe (*S. amoena* L.). Der westlichste Punkt der zweiblättrigen Sternhyazinthe ist der uns später noch einmal als Grenzscheide begegnende „Stein" bei Schäftersheim. Östlich davon findet sie sich in allen Wäldern und von diesen da und dort auf die Wiesen heraustretend,

z. T. in solcher Fülle, daß zur Blütezeit der Waldboden viele Morgen weit einem blauen Teppich gleicht.

Von den Arten der mitteleuropäischen

5. Bergwaldgenossenschaft

dürfte im Oberamt fehlen das einblütige Perlgras *(Melica uniflora* Retz.), vorkommen soll (nach Kahn) die Hirschzunge *(Scolopendrium vulgare* Smith), aber wo? Bei Mergentheim und Lichtel wächst der Storchschnabelfarn *(Phegopteris Robertiana* A. Braun). Gehen wir nun über zu dem sogen.

6. Heidewald,

so treffen wir darin, wie nachher auf der Heide selber, die typische Flora des Bezirks.

a) Von der mitteleuropäischen Heidewaldgenossenschaft sind die meisten Arten vertreten. Ganz fehlt die Eibe *(Taxus baccata* L.) und vielleicht auch die braunrote Sumpfwurz *(Epipactis rubiginosa* Gaud.), doch findet sich dieselbe im Nachbar-Maingebiet (Schweinfurt, Würzburg), könnte also doch noch angetroffen werden. Während das großblütige Waldvögelein *(Cephalanthera grandiflora* Bab.) durchs ganze Gebiet verbreitet ist, so sind von dem schwertblättrigen Waldvögelein *(Cephalanthera Xiphophyllum* Reich.) bis jetzt bloß 2 bezw. 3 Standorte bekannt (Weikersheim, Elpersheim, nach Dr. Model auch bei Münster). Ziemlich verbreitet ist der Frauenschuh *(Cypripedilum Calceolus* L., Edelfingen, Mergentheim, Elpersheim, Weikersheim, Althausen, Nassau, Craintal, Schmerbach), sporadisch findet sich die kleine Wiesenraute *(Thalictrum minus* L., Mergentheim, Igersheim).

b) Von der südeuropäischen Heidewaldgenossenschaft fehlt der gelbe Fingerhut *(Digitalis lutea* L.). Der gefranste Enzian *(Gentiana ciliata* L.) wurde auf 40 Markungen nachgewiesen, der Kreuzenzian *(G. cruciata* L.) dagegen nur auf 2: Waldmannshofen auf dem Tannenberg und Baldersheim* unter der altehrwürdigen Kunigundenkapelle ca. 20 m über der württembergischen Grenze. Interessant ist die Verbreitung der auf 18 Markungen gefundenen stinkenden Nieswurz *(Helleborus foetidus* L.). Sie bildet im Bezirk das Pendant zu der zweiblättrigen Sternhyazinthe. Während die *Scilla*, dieses lichtblaue Sonnenkind, von Osten her kommend, am „Stein“ bei Schäftersheim ihre Standortsgrenze hat, so macht der *Helleborus*, dieser trübselige Kopfhänger, von Westen her streichend, hier ebenfalls Halt. Am gleichen Grenzstein findet auch der Wellenkalk sein Ende. Er schaut wohl noch bis Röttingen in kleinen, durch den Bau der Tauberstraße bloßgelegten Schichten unter der Anhydritgruppe hervor, seine natürliche Offenheitsgrenze liegt aber am „Stein“. Im Oberamt scheint die Nieswurz eine ausgesprochene Wellenkalkpflanze zu sein. Von dem Wellenkalk sinkt sie bei Elpersheim (Unterbalbach und Königshofen) herab in den Wellendolomit bis hart an die Grenze des Buntsandsteins. Vom Wellenkalk steigt sie aufwärts bis in die

Anhydritgruppe, auch noch in die mit abgestürztem Hauptmuschelkalk bedeckte. Wo sie jedoch keinen Wellenkalk als Hauptniederlassung findet, meidet sie die vorgenannten Schichten. Die südeuropäische Heidewaldgenossenschaft ist weiter im Bezirk vertreten durch: Das purpurrote Knabenkraut (*Orchis purpurea* Huds. = *fusca* Jacq.: Mergentheim, Igersheim, Elpersheim, Weikersheim, Creglingen, Münster, Schmerbach, Reinsbronn), die mandelblättrige Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides* L.: Wälder von Edelfingen bis Markelsheim), den melissenblättrigen Bienensaug (*Melittis Melissophyllum* L.: Mergentheim) und den rotblauen Steinsamen (*Lithospermum purpureocaeruleum* L.: Edelfingen, Mergentheim, Löffelstelzen, Igersheim, Weikersheim, Schmerbach, Lichtel, Reinsbronn, Aub*).

c) Von den Arten der pontischen Heidewaldgenossenschaft fehlen ganz die verschiedenblättrige Platterbse (*Lathyrus heterophyllus* L.), das langblättrige Hasenohr (*Bupleurum longifolium* L.) und der österreichische Rippensame (*Pleurospermum austriacum* Hoffm.). Die ebensträußige Wucherblume (*Chrysanthemum corymbosum* L. = *Tanacetum cor.* Schltz.) wurde auf 42 Markungen nachgewiesen. Die Leberblume (*Hepatica triloba* Gilibert) findet sich bei Mergentheim und im Klosterwald bei Frauental, ob jedoch wild oder bloß verwildert? Bloß verwildert dürfte sein die bei Creglingen unterhalb des Waldes „Stutz“ im Gebüsch wachsende Pimpernuß (*Staphylaea pinnata* L.). Ein schöner Schmuck der Waldränder ist die erbsenartige Wicke (*Vicia pisiformis* L.: Mergentheim, Schmerbach, Münster, Waldmannshofen, Baldersheim*, Aub*). Typisch für den Bezirk ist die in allen lichten Wäldern, an den Wald- und Weinbergrändern und auch sonst sich findende warzige Wolfsmilch (*Euphorbia verrucosa* Lam.). Bis jetzt bloß an 2 Standorten (Mergentheim, Laudenbach) nachgewiesen ist die natterkopfblättrige Glockenblume (*Campanula cervicaria* L.).

C. Heidegenossenschaften.

Die Arten der

1. mitteleuropäischen Heidegenossenschaft

sind im Bezirk sehr reich vertreten. Von den bei der pflanzengeographischen Durchforschung Württembergs aufgestellten Leitpflanzen wurde das Salomonssiegel (*Polygonatum officinale* All.), in dem manche die sagenhafte „Springwurz“ erblicken, auf 26, der blutrote Storchenschnabel (*Geranium sanguineum* L.) auf 28, und der schopfige Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa* L.) auf 33 Markungen des Gebiets nachgewiesen. Von andern hierher gehörigen Arten seien erwähnt: Die blaue Sesleria (*Sesleria caerulea* Ard.: Mergentheim), die häufige sprossende Felsnelke (*Tunica prolifera* Scop.), eine auf öden Hauptmuschelkalkhalden bei Aub*, Waldmannshofen, Niedersteinach, Reinsbronn, Creglingen und wohl auch sonst wachsende zwerghafte Abart des fünfmännigen Hornkrauts (*Cerastium semidecandrum* L., *β. glutinosum* Fries = *C. pumilum* Curtis), der auf gleichem Untergrund wachsende, ebenfalls zwerghafte kleinste

Schneckenklee *(Medicago minima* Bartalini: bei Aub*, Baldersheim*, Buch*, Waldmannshofen, Sechselbach, Niedersteinach und wohl auch sonst, leicht übersehbar), der gelblichweiße Klee *(Trifolium ochroleucum* L.: Erdbach und Schmerbach), die rauhhaarige Gänsekresse *(Arabis hirsuta* Scop.: Mergentheim, Igersheim, Creglingen), der zu den sogen. „Kompaßpflanzen" gehörige wilde Lattich *(Lactuca Scariola* L.). Mitten unter diesem und deshalb leicht übersehen findet sich (Mergentheim) der weidenblättrige Lattich *(Lactuca saligna* L.). Bei Weikersheim und in besonders stattlicher Menge an den Hauptmuschelkalkhängen bei Reinsbronn, Brauneck, Sechselbach und Frauental wächst die Laufdistel oder Feld-Mannstreu *(Eryngium campestre* L.), die Steppenhexe in Rußland. Dieser stachlige Schirmblütler heißt im hinteren Bezirk „die Unruhe", nicht etwa wegen des früheren aphrodisiastischen Gebrauchs, auch nicht wegen ihres Laufens in der Steppe, sondern deshalb, weil sie an einem Haken an der Stubendecke aufgehängt, durch die Zimmerwärme in kreisende Bewegung versetzt wird. Solche aufgehängte Mannstreuzweige kann man manchmal finden. Die auf ihren Wurzeln schmarotzende amethystfarbene Sommerwurz *(Orobanche amethystea* Thuillier) gelang mir nicht zu finden, dagegen hatte ich einmal bei einem heftigen Sturm auf der Höhe von Sechselbach das Vergnügen, ein losgerissenes Mannstreuexemplar als richtige Laufdistel oder Steppenhexe auf mich zulaufen zu sehen. — Weitere Standortsangaben wären noch erwünscht von dem Wiesenhafer *(Avena pratensis* L., bis jetzt nur von Mergentheim bekannt) und der bibernellblättrigen Rose *(Rosa pimpinellifolia* Dc.). Oder sollte diese im nahen Maingebiet öfters vorkommende Rose wirklich im Bezirke fehlen? — Von der

2. südeuropäischen Heidegenossenschaft

finden sich im Bezirke sicher 26 Arten. Von den Leitpflanzen ist die Zypressenwolfsmilch *(Euphorbia cyparissias* L.) überall gemein. Die im nahen Maingebiet so häufige Uferwolfsmilch *(E. Esula* L.) findet sich noch nicht im Gebiet. Die Karthäusernelke *(Dianthus Carthusianorum* L.) wurde auf 48 (allen), der große Ehrenpreis *(Veronica Teucrium* L.) auf 35, der aufrechte Ziest[1] *(Stachys recta* L.) auf 44, der gemeine Gamander *(Teucrium Chamaedrys* L.) auf 39, der Traubengamander *(T. Botrys* L.) auf 31, das sichelblättrige Hasenohr *(Bupleurum falcatum* L.) auf 43, die Hirschwurz *(Peucedanum Cervaria* Cuss.) auf 15, die bunte Kronwicke *(Coronilla varia* L.) auf 44, der rotköpfige Klee *(Trifolium rubens* L.) auf 24 und die französische Rose *(Rosa gallica* L. *β. pumila* L. f.) auf 21 Markungen des Gebiets nachgewiesen. Der Berggamander *(T. montanum* L.) wurde von Oberamtsarzt Bauer (s. o.) an den Felsen des Tauberbergs bei Markelsheim gefunden. Dieser im

[1] Auch der ebenfalls hierher gehörige einjährige Ziest *(Stachys annua* L.) wie der deutsche Ziest *(St. germanica* L.) sind im Gebiete häufig. In und außer dem Kirchhof von Creglingen und Aub* und wohl auch sonst findet sich der aus Krain stammende wollige Ziest (*St. lanata* Jacq.) verwildert.

Nachbarmaingebiet ziemlich häufige Gamander dürfte sich vielleicht auch noch an anderen (Wellenkalk-)Stellen finden lassen.

Von anderweitigen Vertretern der südlichen Heidegenossenschaft seien erwähnt: Die niedrige Segge *(Carex humilis* Leyss., Mergentheim), der von Biberehren* an tauberabwärts bis Mergentheim häufige kugelköpfige Lauch *(Allium sphaerocephalum* L.), die deutsche Schwertlilie *(Iris germanica* L., besonders an Weinbergen), der dünnblättrige Lein *(Linum tenuifolium* L.: Mergentheim, Neubronn, Waldmannshofen), der rauhhaarige Eibisch *(Althaea hirsuta* L.: Mergentheim, Röttingen*, Niederrimbach), die in Weinbergen (z. B. Igersheim, Creglingen) und an steinigen Abhängen (z. B. Niedersteinach, Röttingen*) wachsende Judenkirsche *(Physalis Alkekengi* L.), der gelbe Günsel *(Ajuga chamaepitys* Schreb.: Creglingen, Nassau, Mergentheim), der gelbe Augentrost *(Euphrasia lutea* L., Mergentheim), die edle Schafgarbe *(Achillea nobilis* L.: Mergentheim, Igersheim, Markelsheim), der zerschlitzte Stielsame *(Podospermum laciniatum* Dc., Mergentheim), der binsenartige Krümling *(Chondrilla juncea* L., Althausen) und der auf sonnigen Hängen von Edelfingen bis Weikersheim schön blaublühende Salat, der ausdauernde Lattich *(Lactuca perennis* L.)[1]. Auch von der

3. pontischen und kontinentalen Heidegenossenschaft seien wieder die Leitpflanzen vorangestellt. Die ästige Graslilie[2] (*Anthericum ramosum* L.) wurde auf 23, die gemeine Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris* L.) auf 41, das rote Waldvögelein (*Cephalanthera rubra* Rich.) auf 12, der Bergklee (*Trifolium montanum* L.) auf 26, die Bergkronwicke (*Coronilla montana* Scop.) auf 4, die gemeine Schwalbenwurz (*Vincetoxicum officinale* Mönch) auf 34, der Bergaster (*Aster Amellus* L.) auf 27, die Färbekamille (*Anthemis tinctoria* L.) auf 42, der weidenblättrige Alant (*Inula salicina* L.) bloß auf 12 und die auch im Nachbar-Maingebiet nicht häufige stengellose Eberwurz (*Carlina acaulis* L.) nur auf 5 Markungen des Oberamts nachgewiesen. Von den Leitpflanzen sind vielleicht noch nachweisbar die im Nachbar-Maingebiet sich findenden Arten: breitblättriges Laserkraut (*Laserpitium latifolium* L.),

---

[1] Folgende im Nachbarmaingebiet verbreitete Arten wären noch zu suchen mit mehr oder weniger Aussicht auf Erfolg: Das Bartgras (*Andropogon Ischaemon* L.), die Steinbrechfelsnelke (*Tunica saxifraga* L.) — sie wurde vor 1838 von Rathgeb mit andern Felsenpflanzen auf der Mergentheimer Hofgartenmauer ausgesät und war nachweislich noch 1865 vorhanden, ob auch noch jetzt? — die aufrechte Waldrebe (*Clematis recta* L.), die gemeine Kugelblume (*Globularia Willkommii* Nymann), der gebräuchliche Haarstrang (*Peucedanum officinale* L.), der gestreckte Ehrenpreis (*Veronica prostrata* L.). Besonderes Augenmerk ist zu richten auf die Sommerwurze des Bezirks. Die nelkenduftende Sommerwurz (*Orobanche caryophyllacea* Smith = *O. Galii* Duby) findet sich bei Mergentheim und Igersheim. Auffindbar sind vielleicht noch die rötliche und die Bitterkrautsommerwurz (*O. rubens* Wallr. und *O. Picridis* F. Schultz).

[2] Die astlose Graslilie (*A. Liliago* L.) wird in der Oberamtsbeschreibung angegeben, Standortsangabe wäre erwünscht.

Heilwurz (*Libanotis montana* Crantz) und weidenblättriges Ochsenauge (*Buphthalmum salicifolium* L.).

Von anderen hierher gehörigen Arten seien erwähnt: Böhmers Lieschgras (*Phleum Böhmeri* L.: Mergentheim auf dem Arkauberg, Aub* auf dem Reichelsberg und wohl auch noch sonst!), das gefranste Perlgras (*Melica ciliata* L.: Mergentheim, Creglingen, Craintal, Niedersteinach), die zerstreut sich findende Dachtrespe (*Bromus tectorum* L.) und ganz besonders der Wiesengoldstern (*Gagea pratensis* Schultes). Diesen für Württemberg ganz neuen Goldstern fand ich auf Wiesen, Kleeäckern, auch auf Getreideäckern der württembergischen Markungen Waldmannshofen (mit Sechselbach), Reinsbronn (mit Niedersteinach), Creglingen (mit Erdbach und Schirmbach) und der bayrischen Markungen Buch und Auernhofen, von Hilfslehrer Himmelein wurde er später auch in Finsterlohr nachgewiesen. (Näheres s. Jahresh. 1901, XXIV.) Er ist sicher im Bezirk noch weiter verbreitet. Weitere pontische Arten des Bezirks sind: Die Holderschwertlilie (*Iris sambucina* L.: Mergentheim), das Bergleinblatt (*Thesium montanum* Ehrh.: Mergentheim), das großblütige Waldwindröschen (*Anemone silvestris* L.: Creglingen, Queckbronn, Igersheim), die armblütige Gänsekresse (*Arabis pauciflora* Garcke: Igersheim, Waldmannshofen, Aub*), der habichtskrautblättrige Schotendotter (*Erysimum hieraciifolium* L.: Aub*), die Knackelbeere (*Fragaria viridis* Duch.: Waldmannshofen, Baldersheim*), das Felsenfingerkraut (*Potentilla rupestris* L.: Mergentheim), der Kichertragant (*Astragalus Cicer* L.: Mergentheim, Schäftersheim, Röttingen*, Biberehren*), der Waldklee (*Trifolium alpestre* L.: Creglingen und Erdbach, Münster, Reinsbronn und Niedersteinach, Waldmannshofen; Aub*, Buch*), der im unteren Taubergebiet wie dem Nachbar-Maingebiet heimische Diptam (*Dictamnus albus* L.: Mergentheim [Kötterwald], Igersheim [Altenberg], Neunkirchen [Katzenberg] und die damit nahverwandte Raute (*Ruta graveolens* L.). Von dieser findet sich in der Nähe der 1384 gestifteten Herrgottskirche bei Creglingen eine stattliche Kolonie, wohl sicher Reliktenpflanzen aus dem Wurzgarten der 3 Priester an der Herrgottskapelle. Von sicher wildwachsenden Arten seien noch erwähnt: Die Spatzenzunge (*Thymelaea passerina* Coss. et Germ.: Mergentheim, Markelsheim, Weikersheim, Honsbronn), der einjährige Sesel oder Roßfenchel (*Seseli annuum* L.: Mergentheim, Aub*), die großblütige Braunelle (*Brunella grandiflora* Jacq. überall), der Goldschopf (*Aster Linosyris* Bernh.: Igersheim, soll auch bei Edelfingen vorkommen), der gefleckte Hachelkopf (*Achyrophorus maculatus* Scop.: Weikersheim, Igersheim, Mergentheim), der große Bocksbart (*Tragopogon major* Jacq.: Sechselbach, Baldersheim* und wohl auch sonst), der rauhe Alant (*Inula hirta* L.: Mergentheim, Igersheim, Schäftersheim), die stengellose Kratzdistel[1] (*Cirsium acaule* All., häufig) und die

---

[1] Dieselbe bildet im Bezirk öfters (Schwarzenbronn, Niederrimbach, Waldmannshofen, Neuhaus; Hemmersheim*) mit der ebenfalls der pontischen Gruppe angehörigen Gemüsekratzdistel (*C. oleraceum* Scop.) einen Bastard, die

ebenfalls nicht seltene abgebissene Grundfeste (*Crepis praemorsa* Tausch.)[1].

D. Arten von unbestimmtem Formationsanschluß.

1. Von den hierher gehörigen Arten der nordischen Gruppe ist das sandliebende Heidekraut (*Calluna vulgaris* Salisb.) im Bezirk ganz auf die Lettenkohle beschränkt. Ziemlich selten ist das Himmelfahrtsblümchen (*Gnaphalium dioicum* L.: Creglingen), auch die krause Distel (*Carduus crispus* L.), während die sonst seltene Wegdistel (*C. acanthoides* L.) uns fast auf Schritt und Tritt begegnet.

2. Von den zur südeuropäischen Gruppe gehörigen Arten finden sich nur selten im Bezirk: das Wanzenknabenkraut (*Orchis coriophora* L.: Mergentheim), die knollige Kratzdistel (*Cirsium bulbosum* Dc.: Mergentheim) und die Kugeldistel (*Echinops sphaerocephalus* L.: Röttingen*, wo sicher angesät). Nicht nachgewiesen ist bis jetzt die im Nachbar-Maingebiet vorkommende hummelähnliche Ragwurz[2] (*Ophrys fuciflora* Reich.). Angabe etwaiger Standorte des

---

sogen. farblose Kratzdistel (*C. decoloratum* Koch = *rigens* Wallr.). Diese Disteln bieten Gelegenheit, interessante Beobachtungen über Verbreitung der Arten zu machen. Als Beispiel wählen wir einen Standort bei Niederrimbach (über dieselben Verhältnisse auf der Übergangsschicht Lettenkohle/Muschelkalk s. Engel/Schlenker: Die Pflanze, S. 451). Hier senkt sich eine steile Muschelkalkhalde gäh ins Tal. Ganz unten im Tal auf den feuchten Wiesen des Rimbach wächst überall die Gemüsekratzdistel, oben auf den steinigen Halden des Hauptmuschelkalks ebenso häufig die stengellose Kratzdistel, weiter unten an der Halde, in dem mit verstürztem Hauptmuschelkalk bedeckten Anhydrit wird im feuchteren Boden die stengellose zur bestengelten Kratzdistel (*C. acaule* All. *β. caulescens* Pers.). Zwischen der feuchten Wiese und der Anhydritschicht ist ein Zwischengebiet, wo nur wenig Schwemmland *(Alluvium)* den Urschichten aufgelagert ist. Auf dieses Zwischengebiet wagt sich von unten her die Gemüsekratzdistel nicht vor, es ist ihr nicht tiefgründig und feucht genug, aber ebenso wenig wagt sich dahin die bestengelte Kratzdistel, ihr ist es da schon zu feucht. Der Bastard dagegen befindet sich auf dieser Zwischenschicht in stattlicher Zahl, ihm ist's gerade hier so recht behaglich. Wir haben hier ein Beispiel dafür, wie ein Bastard sich für manche Bodenverhältnisse trefflich eignet, die seinen Eltern ungünstig und unzugänglich sind.

[1] Im Nachbar-Maingebiet sich findende Arten der pontischen Heidegenossenschaft, von denen wohl noch manche auch in unserem Bezirk nachgewiesen werden können: Federiges und haarförmiges Pfriemengras (*Stipa pennata* L. und *capillata* L.), trügerischer Lauch (*Allium fallax* Schult.), mittleres Leinkraut (*Thesium intermedium* Schrad.), kleinblumiges Hornkraut (*Cerastium brachypetalum* Desp.), gemeine Zwergmispel (*Cotoneaster integerrima* Med.), österreichischer Raukensenf (*Sisymbrium austriacum* Jacq.), wohlriechender Schotendotter (*Erysimum odoratum* Ehrh.), Bergschildkraut (*Alyssum montanum* L.), Bergpfennigkraut (*Thlaspi montanum* L.), schopfige Kreuzblume (*Polygala comosa* Schk.), Zimmterdbeere (*Fragaria moschata* Duch.), das weiße, das grauliche und das Sandfingerkraut (*Potentilla alba* L., *P. canescens* Bess. und *P. arenaria* Borkh.), Grundheil (*Peucedanum Oreoselinum* Mnch.), Waldsalbei (*Salvia silvestris* L.), Feldbeifuß (*Artemisia campestris* L.), rheinische Flockenblume (*Centaurea rhenana* Bor.), trugdoldiges Habichtskraut (*Hieracium cymosum* L.).

[2] Die fliegentragende Ragwurz (*Ophrys muscifera* Huds.) bei Reinsbronn und wohl auch sonst.

geflügelten Ginsters[1] (*Genista sagittalis* L.: im Maingebiet z. B. bei Ochsenfurt, Veitshöchheim, Triefenstein) wäre erwünscht. Verbreitet ist die Waldknautie (*Knautia silvestris* L.).

3. Von den zur pontischen Gruppe gehörigen Arten unbestimmten Formationsanschlusses finden sich folgende echte Steppenpflanzen sehr häufig im Bezirk: gemeine Sichelmöhre (*Falcaria vulgaris* Bernh.), behaarter Günsel (*Ajuga genevensis* L.), quirlblütiger Salbei (*Salvia verticillata* L.), zerstreut das hohe Habichtskraut (*Hieracium praealtum* Vill.), da und dort (Mergentheim, Creglingen, Frauental, Brauneck) der vergißmeinnichtähnliche Igelsame (*Lappula Myosotis* Moench) und bis jetzt nur von Mergentheim nachgewiesen das niedrige Fingerkraut (*Potentilla supina* L.). — Endlich möge noch Erwähnung finden die gemeine Traubenhyazinthe (*Muscari botryoides* Miller). Dieselbe findet sich bei Mergentheim, Waldmannshofen, Aub*, Baldersheim* und zwar auf den 3 letztgenannten Markungen im Wald mitten unter der zweiblättrigen Sternhyazinthe (*Scilla bifolia* L.).

Auffallend groß ist die Zahl der Steppenheidepflanzen im Bezirk. Daraus dürfen wir schließen, daß unser Gebiet in früheren Zeiten nicht überall ein undurchdringlicher Urwald, sondern vielfach freie, zugängliche, zum Besiedeln einladende Steppe war. Und diese pflanzengeographische Folgerung wird aufs schönste bestätigt durch die prähistorischen Funde im Bezirk, die bei Waldmannshofen, Niedersteinach und Schäftersheim, auch Mergentheim bis in die jüngere Steinzeit zurückgehen.

E. Gebirgspflanzen.

Dieselben werden von Dr. Gradmann in 3 Untergruppen eingeteilt: die alpine, präalpine und montane.

1. Arten der alpinen Untergruppe

sind im Gebiet von vornherein nicht zu erwarten. Man sollte meinen, dasselbe gälte auch von den

2. Arten der präalpinen Untergruppe.

Auffallenderweise ist dieselbe jedoch in unserem Bezirk durch eine Art vertreten, nämlich den stattlichen gelben Enzian (*Gentiana lutea* L.). Eine stattliche Kolonie dieser prächtigen Hochstaude wurde 1900 bei Edelfingen auf dem Gipfel des Theobaldberges (291 m) von Lehrer Kahn in Edelfingen entdeckt. Der gelbe Enzian findet sich auch im Nachbar-Maingebiet bei Gerbrunn unweit Würzburg, ja er kommt sogar noch viel weiter nördlich (bei Doßdorf in der Nähe von Arnstadt in Thüringen) vor. In den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde er auch zwischen Niederrimbach und Creglingen auf einem Weideplatz vor dem Wald „Bockstall“ noch angetroffen, ist aber dort nunmehr verschwunden. Wegen seiner Heilkraft und seiner Verwendbarkeit zu

[1] Der behaarte Ginster (*Genista pilosa* L.) bei Weikersheim.

Branntwein ist diese Pflanze sehr gefährdet, werden ihre Wurzeln doch von Europa bis Indien exportiert, wo sie unter dem Namen *Jintiyana* medizinische Verwendung finden. Wie manche Kolonie dieser früher sicher viel weiter verbreiteten Pflanze mag schon gewissenlosen Ausgräbern zum Opfer gefallen sein! (Näheres s. Jahresh. 1901. XXV.) Auch von der

3. montanen Untergruppe,

welcher der gelbe Enzian vielleicht besser eingereiht würde, sind, wie sich von vornherein erwarten läßt, verhältnismäßig nur wenige Arten im Bezirke vertreten. Nachgewiesen wurde im Bezirke

a) von der Nadelwaldgenossenschaft bis jetzt keine Art[1].

b) Von den Arten der Bergwaldgenossenschaft wurde der grünstielige Milzfarn (*Asplenum viride* Huds.) früher bei Weikersheim gefunden (ob noch vorhanden?), die quirlblättrige Weißwurz (*Polygonatum verticillatum* All.) ist bis jetzt nur von Mergentheim bekannt. Dagegen wurde die Steinbeere (*Rubus saxatilis* L.) auf 25 (worunter 5 bayrische) Markungen nachgewiesen[2].

c) Von der Schluchtwaldgenossenschaft ist bis jetzt nur der rauhhaarige Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum* L.) im Bezirk (Mergentheim) gefunden[3].

d) Von den Arten der Hochmoorgenossenschaft findet sich im Bezirk die Preißelbeere (*Vaccinium Vitis Idaea* L.). Abgesehen von einer kleinen Kolonie im Walde „Stutz" (290 m) bei Edelfingen scheint sie auf den Osten des Bezirks beschränkt zu sein. Dort finden sich z. T. ansehnliche Preißelbeerkolonien im Wald „Imbs" (445 m) bei Münster, im „Sailach" (443 m) bei Archshofen und im „Hambuch" (442 m) bei Creglingen[4].

e) Von sonstigen Ried- und Wiesenpflanzen wurden bei der pflanzengeographischen Durchforschung des Bezirks der Frühlingsenzian (*Gentiana verna* L.) auf 11, die gemeine Trollblume (*Trollius europaeus* L.) und der Wiesenknöterich (*Polygonum Bistorta* L.) je auf 2 Markungen nachgewiesen[5].

Auf Grund der bisherigen Ausführungen erweist sich das beschriebene Gebiet im großen ganzen als Steppenheidegebiet mit schwachem montanem Einschlag. — Was seine Einreihung betrifft, so stellen wir es in die Mitte zwischen Neckarland und Muschelkalkmaingebiet. Wie schon die geographische Lage allein (von Wald-

---

[1] Im benachbarten Maingebiet findet sich das einblütige Wintergrün (*Pirola uniflora* L.).

[2] Im Nachbar-Maingebiet finden sich: Waldstorchenschnabel (*Geranium silvaticum* L.), große Sterndolde (*Astrantia major* L.), Bergflockenblume (*Centaurea montana* L.).

[3] Im Maingebiet: Der Geißbart (*Aruncus silvester* Kost.) und nach Prantl der eisenhutblättrige Hahnenfuß (*Ranunculus aconitifolius* L.). ?

[4] Die Preißelbeere auch bei Höchberg und Dürrbach im Maingebiet.

[5] Die 3 genannten Pflanzen auch im Nachbar-Maingebiet schwach vertreten. Im Gramschatzerwald findet sich dort außerdem die rundköpfige Rapunzel (*Phyteuma orbiculare* L.).

mannshofen z. B. an den Main bloß $2^1/_4$ Wegstunden) nahe legt, gehört das Gebiet jedoch viel mehr zum Main- als zum Neckarland. Dies beweisen so manche dem Neckarland meist fehlende, im Maingebiet jedoch reichlich vorhandene Pflanzen, wie z. B. die Bergkronwicke (*Coronilla montana* Scop.), Wiesengoldstern (*Gagea pratensis* Schult.), Roßfenchel (*Seseli annuum* L.), rauher Alant (*Inula hirta* L.), Diptam (*Dictamnus albus* L.), gelber Enzian (*Gentiana lutea* L.). Eine noch gründlichere Durchforschung des Bezirks wird sicher noch mehr dem Main- und Taubergebiet gemeinsame Pflanzen nachzuweisen vermögen.

II. Teil: Kulturbegleiter, Kolonisten und Gartenflüchtlinge.

Das rauhe Lieschgras (*Phleum asperum* Vill., pontisch) bei Mergentheim und Tauberscheckenbach. Der runde Lauch (*Allium rotundum* L., pontisch) in Weinbergen bei Mergentheim und Markelsheim. Ein ziemlich verbreitetes und kaum ausrottbares Unkraut in den Weinbergen ist (von Edelfingen an bis Weikersheim, sowie bei Creglingen und Vorbachzimmern) die gelbblühende Wald- oder wilde Tulpe (*Tulipa silvestris* L.), ein im Mittelmeergebiet heimischer, jetzt auch über das mitteleuropäische Gebiet verbreiteter Kulturbegleiter. Ebenso finden sich da und dort die südeuropäischen (ursprünglich wohl ebenfalls mediterranen) Kulturbegleiter: Die doldige (Mergentheim, Weikersheim, Archshofen) und die nickende (Mergentheim, Elpersheim, Weikersheim, Schäftersheim) Vogelmilch (*Ornithogalum umbellatum* L. und *O. nutans* L.), vom Volke weniger ästhetisch, aber, wenn wir an den schleimigen Saft dieser Pflanzen denken, sehr bezeichnend „Rotzblume" genannt. In mehreren Weinbergen Creglingens macht sich breit die schlaffblättrige Traubenhyazinthe (*Muscari racemosum* Miller, mitteleuropäisch), ebenda sowie bei Weikersheim findet sich auch die schopfige Traubenhyazinthe (*M. comosum* Miller, südeuropäisch). An alten Mauern Mergentheims das ausgebreitete Glaskraut (*Parietaria ramiflora* Moench, *β. fallax* Grenier und Godron, mitteleuropäisch). In der Nähe der Ortschaften (Creglingen, Münster, Niederrimbach), ja selbst mitten drin (Reinsbronn) findet sich die Osterluzei (*Aristolochia Clematitis* L., mitteleuropäisch). — Auf dem brauneckischen Ableger Neuhaus wie auch im Creglinger Pfarrgarten verwildert der schildblättrige Ampfer (*Rumex scutatus* L., südeuropäisch). Der echte Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench) wird im württembergischen „Gäu" (z. B. Waldmannshofen) z. T. als Grünfutter oder auch zum Gründung angebaut. Unter ihm ist fast regelmäßig der tatarische Buchweizen (*F. tataricum* Gärtn.) mit grünen Blütenhüllen und ausgeschweiften Nußkanten anzutreffen. Der rauhhaarige Amarant (*Amarantus retroflexus* L., südeuropäisch) ist bei Buch* und wohl auch sonst anzutreffen. Mit fremdem Samen wanderte im Gebiete (Waldmannshofen, Treffelhausen, Aub*, Baldersheim*) ein die Südosteuropäerin Gabelnelke (*Silene dichotoma* Ehrh.). Besonders im Gebiet der Lettenkohle sind sehr häufig das Mauergipskraut (*Gypsophila muralis* L., pontisch) und die rote Schuppenmiere (*Spergularia rubra* Presl., mitteleuropäisch, Waldmannshofen, Sechselbach, Frauental,

Erdbach; Buch*). Durchs ganze Oberamt verbreitet ist die doldige Spurre (*Holosteum umbellatum* L., mitteleuropäisch.) Auf Äckern finden sich da und dort 2 südeuropäische Kulturbegleiter: Der Ackerschwarzkümmel (*Nigella arvensis* L.: Waldmannshofen, Reinsbronn) und das brennendrote Blutströpfchen (*Adonis flammeus* Jacq.: Mergentheim, Creglingen; Buch*). In Weinbergen wächst zerstreut (Creglingen, Münster, Elpersheim) die Christrose (*Helleborus niger* L., südeuropäisch). Im hinteren Bezirke wenigstens (z. B. Waldmannshofen, Sechselbach, Reinsbronn und Niedersteinach) darf in einem richtigen Bauerngarten nicht fehlen die grüne Nießwurz (*Helleborus viridis* L., südeuropäisch), deren Wurzel bei kranken Schweinen als Haarseil (*Setaceum*) gebraucht wird, weshalb die Pflanze den Namen „Sauwurz" führt. In Gärten und an Mauern finden sich (Creglingen, Waldmannshofen) von früherer Anpflanzung her verwildert der gelbe und der gelblichweiße Lerchensporn (*Corydalis lutea* L. und *C. ochroleuca* Koch, südeuropäisch). Auf Kulturland, an Waldrändern und sonst findet sich vielfach (z. B. Igersheim, Weikersheim, Schäftersheim, Lichtel, Reinsbronn) verwildert die Nachtviole (*Hesperis matronalis* L., südeuropäisch). Auf Äckern treffen wir (bei Igersheim, Markelsheim, Herbsthausen) den geschweiften Schotendotter (*Erysimum repandum* L., pontisch), aus Gärten verwildert da und dort die bittere Schleifenblume (*Iberis amara* L., süd- und westeuropäisch). An der Tauberbahn hat sich angesiedelt die türkische Kresse (*Lepidium Draba* L., südeuropäisch). Tauberaufwärts marschiert langsam weiter (Edelfingen bis Igersheim) die übelriechende Schutt- oder Stinkkresse (*Lepidium ruderale* L., mitteleuropäisch). Von früherem Anbau zur Blau- und Grünfärbung blieb erhalten (Igersheim, Markelsheim) der Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.). Auf Äckern ist endlich verbreitet der Knöpfleindotter (*Neslea paniculata* Desv.). Die meisten Kulturbegleiter und Kolonisten finden sich unter den Schmetterlingsblütlern (*Papilonaceae*). Von den südeuropäischen Lupinen wird im hinteren Bezirk an manchen Orten (Creglingen, Erdbach, Waldmannshofen) die blaue Lupine (*Lupinus angustifolius* L.) in Gärten und Weinbergen angebaut als Kaffeesurrogat („Erdbacher Kaffee"). Von früherem Anbau her verwildert, auch öfters mit Luzernesamen eingeschleppt findet sich da und dort (z. B. Waldmannshofen, Standorf, Aub*) der südeuropäische Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum* L.). Häufig ist verwildert und angebaut der Schwedenklee (*Trifolium hybridum* L.), fälschlich „Bastardklee" genannt; denn es ist eine eigene Art. Mit dem sogen. amerikanischen Klee, einer nordamerikanischen Abart des Wiesenklees mit stark behaarten Stengeln und Blättern (*Trifolium pratense* L., *γ. americanum* Harz) wurden da und dort (z. B. Waldmannshofen) Anbauversuche gemacht, aber mit schlechtem Erfolg. Denn einerseits fraß das Vieh den haarigen Gesellen nicht gern und anderseits erwies er sich auch nicht völlig winterhart. Mit diesem Klee kam die schon erwähnte Gabelnelke erstmals nach Waldmannshofen. Diese Südosteuropäerin hat also, um vom Orient nach Waldmannshofen zu gelangen, den Umweg über Nordamerika gewählt, eine hübsche Reiseleistung dieser morgenländischen

Landstreicherin. Ein ganzes Rattennest von ähnlichen Landstreichern finden wir unter den Gattungen Wicke (*Vicia*) und Platterbse (*Lathyrus*). Auf den Äckern des „Gäus“ (z. B. Waldmannshofen, Sechselbach) findet sich vielfach eingeschleppt und z. T. auch im sogen. „G'mäsch“, d. h. in der gemischten Grünfutterfrucht mit ausgesät (z. B. Reinsbronn) die zottige Wicke (*Vicia villosa* Roth.). Mit andern Samen wurden eingeschleppt (bei Waldmannshofen, Aub*, Baldersheim*): Die gelbe Wicke (*Vicia lutea* L., atlantisch), die südosteuropäische ungarische Wicke (*V. pannonica* Crantz und zwar zusamt der rötlich blühenden Varietät: *β. striata* M. Bieb. = *V. purpurascens* Dc.) und (in Waldmannshofen) die gezähnte Mauswicke oder Scheererbse (*V. narbonensis* L., *β. serratifolia*, südeuropäisch). Von den Platterbsen findet sich im Bezirk häufig die knollige Platterbse oder Erdnuß (*Lathyrus tuberosus* L., pontisch). Mit Samen wurden (in Waldmannshofen) eingeschleppt: Die Ranken-, die blattlose und die rauhhaarige Platterbse (*Lathyrus Aphaca* L., *L. Nissolia* L., *L. hirsutus* L., alle mitteleuropäisch). Einmal sogar traf ich zwischen Waldmannshofen und Sechselbach auf einem Getreideacker mehrere spanische Wicken (*Lathyrus odoratus* L.) in schönster Blüte. Dieselben wanderten im Herbst aus dem Garten auf den Mist und mit diesem auf das Feld hinaus. Die Reisearten der Kinder der Flora sind verschieden und eigenartig. Hier wählte eine stolze Spanierin einen Dungwagen als Beförderungsmittel. Von früherer Anpflanzung her entwickelte sich in Waldmannshöfern Gärten das im südlichen Sibirien und in der Mongolei heimische kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora* Dc.) zu einem lästigen Unkraut. Auf feuchten Äckern bei Waldmannshofen beobachtete ich von 1900 an mitten unter dem Feldsinau (*Alchemilla arvensis* Scop.) jahraus jahrein den minimalen ysopblättrigen Weiderich oder das Ysopblutkraut (*Lythrum Hyssopifolia* L.). Allem nach wurde er eingeschleppt, hat sich aber gut eingebürgert. Da und dort findet sich der südeuropäische Kulturbegleiter: großblütige Orlaye (*Orlaya grandiflora* Hoffm.). Unter den bei der Jahresversammlung in Mergentheim aufgestellten Blumensträußen fand sich auch der Koriander (*Coriandrum sativum* L.), gefunden bei Neuhaus. Zu suchen bittet man nach dem glanzlosen Pastinak (*Pastinaca opaca* Bernh.), beschrieben in diesen Jahresheften 1905, XVI. Die gemeine Phacelie (*Phacelia tanacetifolia* Benth., Heimat Nordamerika) wurde da und dort als Bienenfutter angesät (z. B. Waldmannshofen, Creglingen) und ist z. T. verwildert. Der weichhaarige Hohlzahn (*Galeopsis pubescens* Bess.) ist bei Aub*, Waldmannshofen und Reinsbronn häufig. Die mitteleuropäische Ruderalpflanze gemeiner Andorn (*Marrubium vulgare* L.) wächst bei Weikersheim, Creglingen, Standorf und Niedersteinach. Der Ysop[1] (*Hyssopus officinalis* L.) wird in katholischen Orten gern in Gärten und Kirchhöfen gezogen, auf dem Creglinger Herrgottskirchhof

---

[1] Wurde für den „Ysop“ der Bibel gehalten, da er aber der palästinensischen Flora fehlt, ist mit „Ysop“ in der Bibel eine andere Pflanze verstanden und zwar wohl sicher *Origanum Maru* L. (= *Majorana cretica* Tourn.).

hat er sich aus katholischen Zeiten her verwildert erhalten. Die Stadtmauern Röttingens* sind z. T. schön von ihm bewachsen. Häufig finden sich folgende mitteleuropäische Kulturbegleiter: Das spieß- und eiblättrige Leinkraut (*Linaria Elatine* Miller und *L. spuria* Miller) sowie das Feldlöwenmaul (*Antirrhinum Orontium* L.). Die Mauern des Weikersheimer und Creglinger Kirchhofes ziert das verwilderte große Löwenmaul (*A. majus* L.). Fast überall hat sich an Mauern eingebürgert das in Italien heimische Zimbelkraut (*Linaria Cymbalaria* Miller). Bis jetzt nur von einem Standort (Mergentheim) wurde nachgewiesen der südeuropäische Kulturbegleiter: früher Ehrenpreis[1] (*Veronica praecox* All.). Da im Bezirk kein Tabak gebaut wird und der Hanfbau aufgehört hat, ist der südeuropäische Kulturbegleiter und Schmarotzer Hanftod (*Orobanche ramosa* L.) mundtot gemacht. Selten findet sich der Ackermeier (*Asperula arvensis* L., südeuropäisch). Den 1862 im Gebüsch am hiesigen Tauberufer angetroffenen italienischen Meier (*Asperula taurina* L., südeuropäisch) suchten Präzeptor Dürr und ich vergebens. Wir befürchten, daß er eingegangen[2]. Aus dem Garten der 1730 abgebrochenen Ketterburg ob Mergentheim hat sich noch erhalten das gemeine Geißblatt (*Lonicera Caprifolium* L., südeuropäisch). Zerstreut findet sich der südeuropäische Kulturbegleiter: gemeiner Frauenspiegel (*Specularia speculum* Dc.: Mergentheim, Edelfingen, Creglingen, Waldmannshofen, Röttingen*, Tauberrettersheim*). In Mergentheim hat Fuß gefaßt ein stachlicher Geselle, der südeuropäische Xerophyte: die distelartige Flockenblume (*Centaurea Calcitrapa* L.) und endlich ist da und dort im Bezirk (Weikersheim, Nassau, Creglingen) eine der präalpinen Untergruppe angehörige Zierpflanze auf und außer den Kirchhöfen verwildert, nämlich das orangerote Habichtskraut (*Hieracium aurantiacum* L.).

Wir sind zu Ende. Ein floristisch reiches Gebiet wie selten eines in Württemberg ist durchwandert. Wie manches seltene Pflänzlein mag bei dieser Wanderung noch übersehen worden sein, besonders von denen, die den Bezirk mit dem benachbarten Maingebiet (s. die Fußnoten) verbinden. Möchten die Pflanzenfreunde des Bezirks an der Hand dieser Aufzeichnungen rührig weitersuchen. Ihre Mühe wird sich sicher reichlich lohnen; denn trotz allen bisherigen Bemühungen ist der Bezirk immer noch ein botanisch ungenügend durchforschtes Gebiet.

---

2. Wissenschaftliche Abende des Vereins in Stuttgart.

Einer freundlichen Einladung der Hohenheimer Vereinsmitglieder folgend trafen, nachdem die wissenschaftlichen Abende in Stuttgart mit

[1] Aufzufinden wäre wohl auch noch der pontische Kulturbegleiter: Frühlingsehrenpreis (*Veronica verna* L.).

[2] Das gleiche befürchten wir von dem früher bei Weikersheim an den Mauern des Karlsbergweinberges wachsenden atlantischen Schriftfarn (*Ceterach officinarum* Willd.). Ich wenigstens fand ihn trotz eifrigen Suchens nicht mehr; sollte ein anderer glücklicher sein und ihn antreffen, so . . . lasse er ihn ja gewiß stehen!!!

der Maisitzung ihren Abschluß gefunden hatten, die Teilnehmer an denselben mit ihren Damen am 10. Juni 1909 noch einmal zu geselliger Unterhaltung in Hohenheim zusammen. Bei dieser Gelegenheit erfreute Dr. **Max Reihlen** die Anwesenden, die sich zunächst im Hörsaal des Botanischen Instituts zusammenfanden, durch Mitteilungen über „einen Besuch, den er im Jahre 1908 bei den Deutschen in den russischen Ostseeprovinzen“ ausgeführt hatte. Veranlassung zu dieser Reise bot dem Redner das opfermutige Verhalten der Balten nach der Revolution von 1905. In anmutiger humoristischer Weise wurde die Überfahrt nach Riga geschildert und dabei allerhand historische Betrachtungen über die Kolonisation der baltischen Lande durch die Schwertbrüder und den Deutschorden eingeflochten; an die Zeiten, da Hermann von Salza die jungen Kolonien an der Düna rettete, da in kaum 100 Jahren Kurland, Livland und Estland dauernd der deutschen Kultur erschlossen wurden.

Die Schilderung des Vortr. galt nun zunächst dem Lande selbst und zwar führte er die Zuhörer in die baltischen Städte, in das durch seinen Holzhandel berühmte Riga, das im allgemeinen einen westeuropäischen Eindruck macht und einer altnorddeutschen Hansastadt gleicht, dann nach Mitau und von dort durch die livländische Schweiz, auf reizenden Wasserläufen durch Wälder an Ruinen und Schlössern vorbei nach Wenden, dem einstigen Sitz des Heermeisters, wo sich nach der Einnahme der Stadt durch die Russen die Ordensbesatzung in die Luft gesprengt hatte. Nach einem kurzen Besuch in Birkenruh, einer deutschen Erziehungsanstalt, ging's nach Dorpat, der deutsch-protestantischen Universität, deren Gründung einst Gustav Adolf vom Feldlager bei Nürnberg aus befohlen hatte. Bei der wechselvollen Geschichte der Universität und bei den Sitten und Gebräuchen der Studierenden verweilte der Redner längere Zeit und erzählte auch die Schicksale der durch große Brände und noch mehr durch schwere Verfolgungen so oft heimgesuchten Deutschen in dieser Stadt, die seit 1893 auf kaiserlichen Befehl den Namen Jurjew führt. Von Dorpat führte die Reise nach dem trutzigen Reval und nach Narwa, das äußerlich wohl noch viel Deutsches aufweist, innerlich aber völlig russifiziert ist.

Der Hauptzweck der Reise war aber nicht das Land, sondern die Leute kennen zu lernen. Überall wurden die Reisenden aufgenommen wie Gesandte und behandelt wie Freunde. Als Führer stellten sich die besten Kenner von Land und Leuten zur Verfügung. In den russischen Staaten an der Ostsee befinden sich 165 000 Deutsche, das sind 7 % der Gesamtbevölkerung (83 % Esten und Letten und 5 % Russen); 24 000 von diesen Deutschen gehören zum erblichen Adel, der dem Deutschtum der Provinzen sein Gepräge gibt. Der Adel hält treu zu seinem Deutschtum und zum Zaren, er entwickelt ein reges Standesbewußtsein, das sich den Nichtdeutschen gegenüber in Herren- und Rassenstolz zeigt. Der deutsche Adel ist der revolutionären Bewegung des Jahres 1905 durchaus fern geblieben und hielt trotz der Mißhandlungen und dem Druck, den er in jener Zeit zu ertragen hatte, treu zum Kaiser als „Sr. Majestät allergetreueste Opposition“. Der Redner

machte noch interessante Mitteilungen über die Entwicklung des baltischen ritterschaftlichen Adels und besprach dann die Opferwilligkeit, die sich in den Ostseeprovinzen trotz der ungeheuren Verluste des Jahres 1905 gezeigt haben, die für die Deutschen auf etwa 100 Millionen Mark geschätzt werden. Für Kulturaufgaben, namentlich für das Schulwesen, habe man dort Summen aufgebracht, für die als Maßstab die Zeppelinspende gelten könne. Statt 7 Millionen müßte die Zeppelinspende 128 Millionen betragen haben, wenn in Deutschland dieselbe Opferwilligkeit geherrscht hätte, wie bei den Deutschen in den Ostseeprovinzen für ihre Schule usw. Die Stellung der Deutschen hält Redner durchaus nicht für unhaltbar, die Russen sind noch nicht imstande, die Stelle der Deutschen als Kulturträger auszufüllen. Namentlich die deutschen Frauen bestärken den Redner in seiner Zuversicht; solange sie wie bisher für das Deutschtum weiterarbeiten, werden die völkischen Interessen im deutschen Osten geschützt sein und es werde auch dort heißen: „Hier stirbt der Deutsche nicht.“

Nach dem mit dankbarem Beifall aufgenommenen Vortrag unterhielt man sich noch längere Zeit bei Speise und Trank im Saale der Speisemeisterei.

Im Hinblick auf die Wichtigkeit der Stuttgarter Wasserversorgungsfrage hatte der Verein seine Mitglieder in Stuttgart und Umgebung für den 30. Juni zu einem Vortrag eingeladen, in welchem Prof. Dr. **E. Fraas** über den Stand dieser Frage berichtete und die kurz zuvor im Auftrag der Stuttgarter bürgerlichen Kollegien vom Bauamt der städtischen Wasserwerke herausgegebene Denkschrift „Die Neugestaltung der Wasserversorgung der Stadt Stuttgart“ vom geologischen Standpunkt aus besprach. Zu diesem Vortragsabend waren auch Einladungen an die bürgerlichen Kollegien von Stuttgart, sowie an die Mitglieder der Kammer der Abgeordneten ergangen. Die Versammlung, die im Vortragssaal des Kgl. Landesgewerbemuseums stattfand, wurde eingeleitet durch eine Ansprache des Vorsitzenden, Oberstudienrat Dr. Lampert. An den darauf folgenden Vortrag schloß sich eine lebhafte Debatte, in welcher die Herren Bauinspektor Riegel, Forstdirektor Dr. v. Graner, Rechnungsrat Regelmann und Obermedizinalrat Dr. Scheurlen das Wort ergriffen. Einen Bericht über diese Verhandlungen brachte der „Schwäbische Merkur“ No. 298 vom 1. Juli 1909.

Sitzung am 11. Oktober 1909.

Oberreallehrer Dr. **W. Wundt** (Ebingen) sprach über: „Niederschlag und Abfluß, speziell im oberen Neckargebiet“. (Der Vortrag findet sich etwas gekürzt abgedruckt in diesem Jahrgang Abt. III S. 144.) In der sich dem Vortrag anschließenden Erörterung, an der sich die Herren Fraas, A. Schmidt und Sauer beteiligten, wurde noch die Bedeutung des Grundwasserstroms näher besprochen. — Sodann legte O.-St.-R. Dr. **K. Lampert** „springende Bohnen“ vor, Teil-

früchte einer mexikanischen baumartigen Euphorbiazee (*Sebastiana Pavoniana* Müll. Arg.), die infolge des Emporschnellens der darin lebenden Larve eines Kleinschmetterlings (*Carpocapsa saltitans* Westw.) Springbewegungen macht; ferner ein Antilopengehörn, das dicht mit den Gespinsten einer Motte (*Tinea vastella* Zell.) besetzt war und dadurch ein fremdartiges dorniges Aussehen angenommen hatte.

Sitzung am 8. November 1909.

Oberstudienrat Dr. **K. Lampert** sprach über: „Fischparasiten und Fischkrankheiten“.

„Gesund wie der Fisch im Wasser“ — nicht leicht ist eine sprichwörtliche Redensart so wenig begründet wie gerade diese. Man hat allerdings erst in neuerer Zeit die zahllosen Krankheiten, die bei den Fischen vorkommen, zum Gegenstand eingehender Forschung gemacht, und vor allem war es Prof. Hofer in München, der hier bahnbrechend vorgegangen ist und ein mustergültiges Werk über seine Forschungen veröffentlicht hat. Aber der ungeahnte Aufschwung, den neuerdings das Fischereiwesen genommen, die Bedeutung, die die Fischzucht nicht bloß als Nebenbetrieb der Landwirtschaft, sondern vielfach als recht lukrativer Hauptbetrieb gewonnen hat, rechtfertigen sowohl von wissenschaftlichen als von praktischen Gesichtspunkten aus das wachsende Interesse, das auch den Fischkrankheiten entgegengebracht wird. Über 1000 Parasiten hat man bis jetzt gezählt, die die verschiedensten Organe der Fische heimsuchen; sie finden sich nicht nur auf der Haut und an den Kiemen, sondern auch in den verschiedensten inneren Organen, im Darm, in der Muskulatur, in der Leber, in der Schwimmblase usw. Ein bandwurmartiger Parasit, der u. a. auch in einem der edelsten Fische, der Trüsche, häufig vorkommt, hat von da aus auch den Weg in den Menschen gefunden, und zwar scheint sich diese Krankheit, die in den Seen nördlich und südlich der Alpen ihre Heimat hat, neuerdings immer weiter zu verbreiten. Eine Bandwurmart, die bandförmige *Ligula*, die zuweilen eine Länge von mehr als zwei Meter erreicht, kann in der Leibeshöhle des Fisches so massenhaft auftreten, daß sie schließlich ein Platzen derselben und damit den Tod des Fisches herbeiführt. Bei manchem dieser Parasiten ist der Entwicklungsgang noch nicht genau erforscht; man weiß nur, daß sie ihre Geschlechtsreife erst nach wiederholtem Wirtswechsel erreichen, der sich etwa dadurch vollzieht, daß ein größerer Fisch oder ein Wasservogel den ersten Wirt auffrißt und so dem Parasiten, mit dem letzterer behaftet war, selbst Unterkunft gewährt. So werden denn gewisse Parasiten am besten dadurch bekämpft, daß man die Wasservögel, in welchen sie ihre Geschlechtsreife erlangen, wegschießt. Wie groß das Gebiet ist, das sich hier der Forschung noch eröffnet, erhellt daraus, daß man nicht weniger als 44 Spezies Bandwürmer, 49 Spezies Saugwürmer und 45 Spezies Spulwürmer und Kruster zählt, die sich bei Fischen vorfinden. Und neben diesen Parasiten, die einzelne Organe heimsuchen und dadurch lokale, aber aller-

dings auch oft tödliche Erkrankungen herbeiführen, steht noch das Heer mikroskopischer Krankheitserreger, der Protozoen und Infusorien, die meist allgemeine Erkrankungen verursachen. Dahin gehört der *Ichthyophthirius*, der in Millionen von Exemplaren Haut und Kiemen bedeckt und durch den Reiz, den er ausübt, den Tod des Tieres herbeiführt. Von den Sporentierchen haben sich, durch die vorzüglichen Untersuchungen an der Biologischen Versuchsstation in München, hauptsächlich einige *Myxobolus*-Arten als Erreger epidemieartig auftretender Fischkrankheiten erwiesen. Dies gilt von der Beulenkrankheit der Barben, die sich in der Bildung offener Geschwüre am Körper der Tiere äußert und in den letzten Jahrzehnten in einzelnen Flußläufen den ganzen Bestand an Barben vernichtete; ferner aller Wahrscheinlichkeit nach auch von der schon seit dem Mittelalter bekannten Pockenkrankheit des Karpfens, deren Symptom in Bildung buckelartiger Erhöhungen von knorpeliger Konsistenz besteht. In diesen selbst konnte bisher kein Mikroorganismus nachgewiesen werden, wohl aber immer in den Nieren, so daß anzunehmen ist, daß diese den Hauptsitz der Krankheit bilden und daß die Bildung der Knorpelpusteln nur eine sekundäre Erscheinung darstellt. Auch für die merkwürdige Erscheinung der besonders in Fischzuchtanstalten auftretenden Drehkrankheit, bei der sich die Fische im Kreis drehen, bis sie unter häufiger Wiederholung solcher Anfälle meist zugrunde gehen, wurde von Frl. Dr. Plehn-München als Ursache eine im knorpeligen Schädel lebende *Myxobolus*-Art nachgewiesen. Von den durch Pflanzen hervorgerufenen Krankheiten ist die häufigste und bekannteste die sogen. Verpilzung, bei der ein Pilz *(Saprolegnia)* sich auf dem Körper des Fisches ansiedelt und diesen tötet. Gegen Bakterien sind die Fische im ganzen nicht sehr empfindlich, doch kennen wir auch einige Bakterienkrankheiten, die schwere Opfer fordern. Zum Schluß bespricht der Redner die besonders bei Karpfen auftretende Erkältungskrankheit und die Kiemendeckelverkürzung der Salmoniden. Die Erkältung stellt sich ein, wenn, wie dies oft beim Abfischen von Teichen und in Fischhandlungen geschieht, die Karpfen plötzlich in anderes, um einige Grade kälteres Wasser gebracht werden. Sie führt zur Zerstörung der Oberhaut oder sogar der Unterhaut, in letzterem Fall zum Tod. Unaufgeklärt ist noch die merkwürdige Erscheinung der Kiemendeckelverkürzung, die immer häufiger in Fischzuchtanstalten bei der Regenbogenforelle auftritt.

In der sich an den Vortrag anschließenden Besprechung erwähnte Augenarzt Dr. Piesbergen einen merkwürdigen, allerdings nicht ganz sicher beglaubigten, aber auch nicht ohne weiteres zu verwerfenden Fall, wonach bei einem wegen Starblindheit operierten Fischer von der Oberspree ein Parasit vorgefunden worden sein soll, der sonst nur bei Fischen im Auge beobachtet wurde. Ferner machte Prof. Dr. Sieglin noch weitere Mitteilungen über die Furunkulose bei den Salmoniden, die eine recht ernste Gefahr für unsere Fischzucht bedeutet und wohl nicht so rasch zum Stillstand gebracht werden kann; es wäre jedenfalls sehr erwünscht, wenn wenigstens die Regenbogenforelle sich dauernd immun gegen diese Seuche erwiese.

Nach weiteren Bemerkungen von Prof. Dr. Klunzinger und Prof. Lüpke legte

Prof. Dr. **Sauer** eine Lavaprobe von dem im vergangenen Sommer erfolgten vulkanischen Ausbruch des Kamerunberges vor. Im Anschluß an eine von Oberrichter Autenrieth in Buea veröffentlichte Mitteilung über diesen Ausbruch, der darum besonders merkwürdig ist, weil Afrika überhaupt arm an Vulkanen ist und weil man es speziell beim Kamerunberg mit einem Vulkan zu tun hat, der schon längst erloschen schien und bis zur Höhe des Kraters sich schon mit einer Vegetation bekleidet hatte, gab Redner Aufschluß über die petrographische Beschaffenheit der Lava, die sich dem Ätnatypus anschließt.

Am Nachmittag des 17. November fand eine Besichtigung des erst seit kurzem in Betrieb gesetzten neuen städtischen Vieh- und Schlachthofs bei Gaisburg statt. Die sich in großer Zahl hierbei beteiligenden Vereinsmitglieder und ihre Damen versammelten sich im Börsensaal des Schlachthauses, wo Oberbaurat Mayer an der Hand eines großen Planes zunächst die Anlage des Viehhofs und den Zweck der einzelnen Gebäude erläuterte, deren Besichtigung dann in 3 Gruppen unter Führung von Oberbaurat Mayer, Bauinspektor Cloos und Maschineningenieur Kerschbaum erfolgte. Nach Beendigung des Rundgangs vereinigte man sich zu einem Vespertrunk wiederum im Börsensaal, wobei O.-St.-R. Dr. Lampert der Befriedigung und Freude über das Gesehene in kurzer Ansprache Ausdruck verlieh und den Führern für die liebenswürdigen Bemühungen den Dank des Vereins aussprach.

Sitzung am 13. Dezember 1909.

An erster Stelle sprach Geh. Hofrat Prof. Dr. **A. Schmidt** über die „Mittel zur Bestimmung der Herdentfernung von Erdbeben". Anknüpfend an den von ihm im letzten Frühjahr in Aulendorf über Erdbeben gehaltenen Vortrag (s. diese Jahreshefte, 65. Jahrg. 1909 S. LXVII) weist der Vortragende zwei von Professor Dr. Mack (Hohenheim) hergestellte Vergrößerungen von Seismogrammen vor, an denen die Einteilung in einzelne Abschnitte, Erdbebenphasen, besonders deutlich ist. Die ankommende Bewegung eines Fernbebens zerfällt in 3 Hauptphasen mit einer größeren Anzahl Unterabschnitten, die ersten Vorläufer, die zweiten Vorläufer und das Hauptbeben. Die vom Beginn der ersten bis zum Beginn der zweiten Vorläufer verstreichende Zeit gestattet einen Schluß auf die Entfernung des Herdes, genauer des über dem Herde liegenden sogenannten Epizentrums, des Gebietes der am frühesten und meist am stärksten aufgetretenen Erdbebenstöße.

Annähernd entspricht jede Minute Zeit einer Länge von 1000 km Herdabstand. Es läßt sich die Herdentfernung mittels der sogenannten Laufzeitkurven, Hodografen, ausmessen, wie solche vom Redner vor-

gezeigt wurden, bei guter Zeitbestimmung bis auf weniger als 100 km Genauigkeit.

Bei nicht zu großer Herdentfernung wird man den Erdbebenort auf einem Kreis zu suchen haben, den man auf einer Landkarte um den Beobachtungsort mit der gefundenen, dem Maßstab der Karte entsprechend festgesetzten Länge beschreibt. Das geht an, solange kein zu großer Unterschied besteht zwischen dem ebenen Kartenbild und dem kugligen Globusbild. Bei großen Entfernungen wird man sich aber besser eines Globus bedienen, auf welchem man mit einem vom Beobachtungsort aus gespannten Faden entsprechender Länge die Punkte des Kreises aufsuchen kann, auf welchem der Herd zu suchen ist; die Fadenlänge bestimmt man nach der Gradteilung des Äquators. Die Länge von 9 Grad ist gleich 1000 km.

Um aber auch dieses Verfahren durch ein noch einfacheres zu ersetzen, entwirft man sich Weltkarten in Merkatorprojektion, jeder Beobachtungsort seine eigene, auf welchen sowohl ein System Linien gleichen Abstands vom Beobachtungsort, als auch ein System der nach den Richtungen der Windrose verlaufenden geraden Luftlienien verzeichnet ist.

Auf der Kugel würde das erstere Liniensystem aus konzentrischen Kreisen bestehen, welche mit der Entfernung erst wachsen und, nach Überschreitung von 90° Entfernung, wieder abnehmen, um schließlich bei 180° den dem Beobachtungsort entgegengesetzt liegenden Punkt des Globus zu umschließen. Das zweite Liniensystem würde auf dem Globus ein System größter Kugelkreise bilden, welche sich alle im Beobachtungsort und in dessen Gegenpunkt schneiden.

Die Merkatorprojektion aber erteilt diesen Linien wunderbare Verzerrungen, wie sie der Vortragende an einer Karte aufzeigte, die nach seiner Anleitung Herr Regierungsbaumeister v. Müller für Stuttgart berechnet und gezeichnet hat. Die Linien des ersten Systems lassen rasch die für einen Erdbebenherd in Betracht kommenden Gegenden ermitteln, um so leichter, als auf der Karte bereits die am häufigsten als Erdbebenherde auftretenden Gebiete der Erde aufgezeichnet sind nach den Ergebnissen der Forschungen von Montessus de Ballore, des hervorragendsten Erdbebengeographen. Eine solche Karte dürfte zugleich einigen pädagogischen Wert besitzen, sofern sie trotz der großen Verzerrung der Linien durch die Projektion die Entfernungen der verschiedenen Erdorte und die Richtung der kürzesten Reise nach denselben unmittelbar aufzeigt. In welcher Richtung liegt von Stuttgart aus Japan, in welcher Richtung der Panamakanal? Ersteres, sagt die Karte, nicht gegen Südost, obgleich es südlicher liegt als Deutschland, sondern gegen Nordost, letzterer genau gegen West, obgleich er nur 9° vom Äquator absteht.

Nun läßt sich aber aus den Seismogrammen nicht bloß eine annähernde Bestimmung der Entfernung eines Epizentrums ableiten, sondern auch die Richtung. Hat man an zwei Beobachtungsorten die Entfernungen desselben Herdes ermittelt, so erhält man auf der Kugel zwei sich schneidende Kreise und man hat nur noch die Wahl zwischen

zwei Orten, die Kreise dreier Beobachtungsorte bestimmen nur noch einen einzigen Punkt. Aber noch mehr: Der Russe Fürst Galitzin, dem die Mathematik und Technik der Erdbebenforschung viel verdankt, hat gezeigt, wie man aus den Aufzeichnungen zweier Seismometer ein und derselben Station imstande ist, die Himmelsrichtung nach dem Erdbebenherd zu ermitteln. Die verschiedenen Phasen der Aufzeichnung eines Fernbebens entsprechen nämlich verschiedenen Richtungen der Bodenbewegung. So bestehen insbesondere die Bewegungen der ersten Vorläufer aus Schwingungen in Richtung der Fortpflanzung der Erdbebenstöße. Diese Tatsache erklärt z. B. eine an unserem Hohenheimer Vertikalseismometer seit Jahren erkannte Besonderheit, daß es nämlich die ersten Vorläufer verhältnismäßig viel deutlicher anzeigt, als die beiden Horizontalseismometer der Station das tun. Die schief von unten kommenden Stöße der ersten Vorläufer geben eine verhältnismäßig große Vertikalkomponente und zwei verhältnismäßig kleine Horizontalkomponenten, die eine von Nord nach Süd, die andere von Ost nach West. Gerade diese beiden letzteren Komponenten sind es nun, deren Gestalt und verhältnismäßige Stärke uns anzeigt, ob die Stoßrichtung positiv oder negativ zu zählen ist, ob sie mehr von Osten bezw. von Westen oder mehr von Süden bezw. Norden herkommt; Fürst Galitzin berechnet aus den verhältnismäßigen Stärken den möglichst genauen Richtungswinkel. Das ist gewissermaßen der Schlußstein für die Ortsbestimmung der Epizentren. A. Schmidt.

Sodann sprach Professor Dr. **E. Fraas** unter Bezugnahme auf eine von Herrn Hedinger ausgestellte *Pentacrinus*-Platte aus den Posidonienschiefern von Holzmaden über die Organisation und Lebensweise der Pentacriniden, einer Gruppe der Seelilien, welche auch heute noch in der Tiefsee bei den Antillen und Japan vorkommt. Zur Erläuterung zeigte er hierbei ein sehr schönes Präparat einer lebenden *Pentacrinus*-Art vor. In unseren schwäbischen Formationen treten die Pentacrinen schon im Muschelkalk auf, erreichen aber ihre schönste Entwicklung erst in der Liasformation. Auch hier konnte Redner ein prächtiges Fundstück aus dem unteren Liaskalk vorlegen, welches das Naturalienkabinett Herrn Oberförster Reuß in Lorch verdankt. In großen Rasen müssen die Pentacrinen während der oberen Schwarzjurazeit unseren Meeresgrund bedeckt haben, wie aus jenen herrlichen Stücken zu schließen ist, welche Quenstedt als Schwabens Medusenhäupter beschrieben hat. Auffallend ist es, daß diese großen Seelilien auf langen Stielen meistens auf Treibhölzern angewachsen sind, und Redner neigt sich daher zu der Anschauung, daß die Tiere nicht aufrecht auf dem Meeresboden standen, sondern an Treibhölzern festgewachsen und nach unten hängend im Jurameer umhertrieben.

E. Fraas.

Zum Schluß legte Prof. **Eichler** verschiedene Schriften aus der Vereinsbibliothek sowie eine größere Anzahl von Vegetationsbildern aus dem bekannten Werk von Karsten und Schenck vor, namentlich aus dem Gebiet des Schwarzwalds, der Eifel, der Alpen und von Nordrußland, und besprach in Kürze die dargestellten Vegetationsformationen.

Sitzung am 10. Januar 1910.

Med.-Rat Dr. K. **Walz** sprach »über die Stilltätigkeit und ihre Beziehungen zur Säuglingssterblichkeit, sowie über die Säuglingsfürsorge in Württemberg«.

Nach einem historischen Rückblick und einer Übersicht über den Stand der Säuglingsfürsorge in Württemberg ging der Redner auf das Ergebnis amtlicher Erhebungen über die Stilltätigkeit in Württemberg ein, welches zeigt, daß zwar die Durchschnittszahl von 26 % nicht gestillten Kindern im Verhältnis zu anderen Ländern nicht ungünstig ist und eher eine Besserung gegen früher bedeutet, daß aber trotzdem ein Zweifel darüber nicht bestehen kann, daß in Württemberg eine Stillnot bestehe, die ganz besonders groß im Donaukreis mit 40 % Ungestillten ist. Auch bezüglich der Zeitdauer des Stillens sind die Verhältnisse im Donaukreis weitaus am ungünstigsten. Diese Stillnot beruht nicht auf einer Stillunfähigkeit aus anatomischen Gründen, wie dies insbesondere aus Versuchen der Stuttgarter Landeshebammenschule hervorgeht, sondern die wesentlichen Ursachen sind die Unwissenheit und Indolenz der Mütter und ihrer Umgebung und ungünstige soziale Verhältnisse.

Der Vergleich der Stilltätigkeit der einzelnen Bezirke mit der Kindersterblichkeit zeigt, daß trotz erheblicher Differenzen im einzelnen eine Übereinstimmung im allgemeinen derart besteht, daß im Donaukreis mit seiner größten Kindersterblichkeit von 21,2 % auch die Zahl der nichtgestillten Kinder mit 40 % am höchsten ist, während der Neckarkreis mit einer Kindersterblichkeit von 19,1 % die geringste Zahl der Nichtgestillten mit 17,6 % aufweist. Doch fällt auf, daß der Unterschied der Kindersterblichkeit in den einzelnen Kreisen zurzeit überhaupt ein geringer ist und entfernt nicht dem Unterschiede in den Stillzahlen entspricht. Es ist hieraus jedoch nicht der Schluß zu ziehen, daß die Kindersterblichkeit nicht oder nur in geringem Grade von der Stilltätigkeit abhänge, denn die Höhe der Kindersterblichkeit hängt nicht bloß von der künstlichen Ernährung überhaupt, sondern neben anderem besonders auch von der Art der künstlichen Ernährung ab. Von anderen Faktoren ist namentlich die soziale Lage zu nennen, welche nicht bloß in industriellen, sondern auch bei der heutigen Leutenot in ackerbautreibenden Bezirken die Mütter am Stillen hindert und sich auch in der größeren Kindersterblichkeit kinderreicher Familien, in der Abhängigkeit der Kindersterblichkeit von der Beschaffenheit der Wohnungen, in der hohen Kindersterblichkeit der unehelichen Kinder und in der seltenen Zuziehung des Arztes äußert. Erfahrungsgemäß wird jedoch der Einfluß des Pauperismus, ebenso auch der heißen Sommermonate, durch die Brustnahrung völlig aufgehoben.

Es liegt nahe, die Abnahme der Kindersterblichkeit in Württemberg mit einer Besserung der Kinderernährung in Beziehung zu bringen. Württemberg hat früher den traurigen Ruf genossen, die höchste Kindersterblichkeit in Deutschland zu besitzen. Sie betrug 1862—68 36,0 % in Prozenten der Lebendgeborenen. Württemberg ist jedoch mit 20 %

im Jahre 1906 an die dritte Stelle gerückt, unter Bayern mit 22,7 und Sachsen mit 21,4 %. Die Abnahme in den einzelnen Kreisen ist keine gleichmäßige. Während 1846—56 die Differenz zwischen Neckarkreis (30,25 %) und Donaukreis (44,05 %) 13,8 % beträgt, ist sie im Jahre 1906 nur noch 2,1 %. Wenn auch der Donaukreis mit 21,2 % gegenüber dem Neckarkreis mit 19,1, Schwarzwaldkreis mit 20,5, Jagstkreis mit 19,6 % die höchste Kindersterblichkeit beibehalten hat, so besteht doch eine auffallende Neigung zum Ausgleich der Unterschiede. Die bedeutende Besserung der Verhältnisse ist neben der allgemeinen Hebung der sozialen Lage dem Zusammenwirken der beteiligten Kreise, die Ernährungsverhältnisse der Säuglinge zu bessern, zuzuschreiben. Die auffallende, im Verhältnis stärkste Abnahme der Kindersterblichkeit im Donaukreise spricht dafür, daß dort lokale schädliche Einflüsse nicht mehr dieselbe Rolle spielen wie früher. Sodann ging Redner auf den weiteren Ausbau der Säuglingsfürsorge ein. Eine Grundbedingung ist, daß sich die Fürsorge über alle Kreise der Bevölkerung erstreckt und über die geeigneten Organe verfügt. Die Aufgabe muß in erster Linie dahin gehen, die Mütter zum Stillen ihrer Kinder zu veranlassen und ihnen nach Möglichkeit die Gelegenheit zu geben, die Stillpflicht ausüben zu können. Die Säuglingsfürsorge muß gleichzeitig mit der Wöchnerinnenfürsorge verbunden werden. Es ist zunächst eine Zentralisierung aller Fürsorgebestrebungen nötig, wie dies durch Aufnahme der Wöchnerinnen- und Säuglingsfürsorge in das Programm der der Zentralleitung des Wohltätigkeitsvereins angegliederten Bezirkswohltätigkeitsvereine eingeleitet ist. Eine wichtige Frage ist die bessere Ausbildung der Ärzte, Hebammen und Wochenbettpflegerinnen. Die Voraussetzung einer erfolgreichen Tätigkeit der Fürsorgestellen ist spezialärztliche Leitung und Ausdehnung auf alle Säuglinge des Bezirkes. Auf dem Lande ist auch ohne besondere Fürsorgestelle eine Säuglings- und Wöchnerinnenfürsorge durchführbar. Vor einer wahllosen Verteilung von Stillprämien ist zu warnen. Diese sollen individualisiert gegeben werden und nicht bloß Belohnungen, sondern gleichzeitig Beihilfen sein, um das Stillen zu ermöglichen. Die Errichtung von Wöchnerinnenheimen zur Aufnahme von ledigen Müttern nach der Entbindung kann nicht ohne weiteres empfohlen werden, da die Erfahrung in Säuglingsheimen gezeigt hat, daß die Mütter selbst gegen Bezahlung und gegen Aufnahme ihrer eigenen Kinder sich schwer in der Anstalt halten lassen. Wünschenswert ist die Erleichterung des Wochenbettes auch für verheiratete Frauen, die Einrichtung von Stillstuben in Fabriken und ein weiterer Ausbau der Krippen derart, daß die aufgenommenen Säuglinge Brustmilch erhalten. Für Säuglingsheime ist Voraussetzung spezialistische Leitung und genügende Beschaffung von Muttermilch. Die Errichtung von Milchküchen kann nicht ohne weiteres empfohlen werden; jedenfalls sollten sie unter spezialärztlicher Leitung stehen, nicht an jedermann Milch abgeben, sondern in erster Linie auf das Stillen hinwirken. Wichtig ist die Verbesserung der Milchhygiene. Die Hauptsache wird stets sein, die Mütter zu ihren Mutterpflichten zurückzuführen. Walz.

An den Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Erörterung, die sich hauptsächlich auf die Frage bezog, ob künstliche Ernährung die Säuglingssterblichkeit wesentlich erhöhe und wieweit diese daher zuzulassen sei. Während einige Redner, wie Medizinalrat Dr. WALCHER, Prof. Dr. GMELIN und der Vortragende die künstliche Ernährung verwarfen und das Stillen nicht nur als natürlichste, beste und daher erstrebenswerteste, sondern auch bei richtiger Behandlung als in allen Fällen mögliche Ernährung bezeichneten, wiesen andere, wie namentlich Geh. Hofrat Dr. BÄLZ, Ober-Med.-Rat Dr. SCHEURLEN, darauf hin, daß zwar die Ernährung durch Brustmilch nach Möglichkeit angestrebt werden müsse, daß es doch aber auch Fälle gebe, in denen sie aus physischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich sei und durch künstliche Ernährung ersetzt werden müsse. Die Gefahren der letzteren für das Leben und die Gesundheit der Säuglinge beruhen häufiger auf ihrer falschen Zusammenstellung, mangelhaften Zubereitung und nachlässigen Verabreichung, als auf ihrer künstlichen Natur überhaupt. Es seien daher die Mütter und Pfleger nicht nur zum Stillen, sondern für alle Fälle auch über die richtige Zubereitung und Verabreichung der künstlichen Nahrung zu unterrichten. E.

Sitzung am 14. Februar 1910.

Im mineralogisch-geologischen Hörsaal der Technischen Hochschule sprach Prof. Dr. **A. Sauer** über: »das Mikroskop in der Gesteinskunde.«

Diese vor 4 Jahrzehnten noch in den Kinderschuhen steckende junge Wissenschaft hat sich seither zu einem der wichtigsten Zweige der Geologie entwickelt. Der Aufschwung wurde im wesentlichen durch die Einführung des Mikroskops in das mineralogische Laboratorium und anderseits durch die fortschreitende Technik in der Herstellung von Gesteinsdünnschliffen bewirkt. Solche Dünnschliffe, d. h. also dünne Gesteinsplättchen, die eine mikroskopische Untersuchung im durchfallenden Licht erlauben, konnten früher nur mit großen Schwierigkeiten und ziemlich unvollkommen angefertigt werden; jetzt werden sie in besonderen Werkstätten leicht in größter Feinheit, in Dicken von 0,05 mm und geringer hergestellt. Hand in Hand hiermit entwickelte sich unter Führung von Männern wie ZIRKEL in Leipzig und ROSENBUSCH in Heidelberg eine sehr feine optische Untersuchungsmethode, die es nunmehr ermöglicht, jedes Mineral optisch zn bestimmen. Redner weist darauf hin, wie die außerordentliche Mannigfaltigkeit der morphologischen Verhältnisse bei den Mineralien bestimmten Symmetriegesetzen unterworfen ist, die ihren Ausdruck im optischen Verhalten der Kristalle finden. In großen Zügen bespricht er die Erscheinungen und die Gesetze der Kristalloptik, insbesondere die Polarisation des Lichtes beim Durchgang durch die doppelbrechenden Kristalle, die Verwendung des Polarisationsapparates beim mineralogischen Mikroskop, das Auftreten der charakteristischen Interferenz-

farben u. a. m., und zeigt dann, wie diese optischen Erscheinungen dazu dienen, um Aufschluß zu geben nicht nur über die Struktur und die mineralische Zusammensetzung der verschiedenen Gesteinsarten, sondern auch über die Veränderungen, welche diese Verhältnisse durch die mit der geologischen Entwicklung verbundenen dynamischen Einflüsse erfahren haben, und wie umgekehrt diese Strukturänderungen Rückschlüsse auf die geologischen Vorgänge gestatten. Kurz wird auch darauf hingewiesen, wie die mikroskopische Untersuchung der Mineralstruktur Anhaltspunkte für die technische Brauchbarkeit der Gesteine liefert, wie ihr somit nicht nur eine hohe theoretische, sondern auch eine hervorragend praktische Bedeutung zukommt. Durch einen mit dem Mikroskop verbundenen Projektionsapparat wurde an einer großen Reihe von Dünnschliffen von Kristallen, Tiefengesteinen, von alten und jungen Ergußgesteinen wie auch von Sedimentgesteinen das besprochene optische Verhalten den Zuhörern in etwa 1 m großen Bildern sichtbar gemacht. Von besonderem Interesse war es, wie deutlich die dynamischen Einwirkungen der Gebirgsbildung, die Pressungen, Quetschungen, Dehnungen an den Gemengteilen der Gesteine in abwechslungsreichem, glänzendem Farbenspiel zum Ausdruck kamen. E.

Sitzung am 14. März 1910.

Nachdem der stellvertr. Vorsitzende Prof. Fraas mit warmen Worten der Erinnerung des jüngst verstorbenen Vereinsmitglieds Med.-Rat Dr. A. Hedinger gedacht hatte, der sich in langjähriger Mitgliedschaft vielfach um die Sammlungen des Vereins und des Naturalienkabinetts verdient gemacht hat, sprach Dr. **H. Broß** (Stuttgart) über seine geologischen Streifzüge in Paraná (Südbrasilien), wobei Redner auch das zoologische und botanische Gebiet berücksichtigte.

Das Gebiet von Paraná darf wohl zu den unbekanntesten derjenigen Südstaaten Brasiliens, welche an der Ostküste Südamerikas teilhaben, gezählt werden. Nördlich davon reihen sich an der Staat São Paulo und Matto grosso, südlich die Staaten Santa Catharina und Rio Grande do Sul, alle 3 mehr oder weniger von europäischer Kultur berührt. Am wenigsten der Kultur erschlossen ist Paraná, dessen Hafenort Paranaguá bis in die jüngste Zeit die einzige Eingangspforte ins Innere bildete.

Eine Eisenbahnlinie von Paranaguá aus durchquert zunächst in westlicher Richtung die breite, oft sumpfige Küstenebene, steigt dann in gewaltigen Bögen, über unzählige Viadukte und durch viele kleinere Tunnels bis zur 1200 m hoch gelegenen Wasserscheide in der Randkette, der Serra do Mar. Sie ist ein Glied der in Reihen sich längs der Ostküste Brasiliens hinziehenden Gebirgskette. Ihre Abhänge sind zum Teil sehr schroff, wild zerrissen und mit undurchdringlichem Wald bedeckt. Daraus ragen nur die höchsten Gipfel als vegetationslose Felszacken heraus. Sie stellen sich wie ein Grenzwall dem eindringenden Fremden entgegen. Herrliche Ausblicke gewährt die Fahrt.

Einem Garten gleich breitet sich unter uns die Küstenebene aus, umrahmt im Hintergrund vom Meere. Im Innern des Gebirgs passiert man ein tiefes, kurzes Quertal. Hohe, schroff abstürzende Felsenwände begrenzen es. Kaum vermag das Auge in der eingeengten, wild überwachsenen Felsenspalte am entschwindenden Grund das schäumende Silberband zu erkennen. Fast senkrecht unter dem Beschauer tobt ein wilder Kampf zwischen den dem Gebirge enteilenden Gewässern und den harten Granitwänden. Gischt steigt auf, wo der rechtwinklig auf die Schlucht zuströmende Quellfluß plötzlich sich in den übertieften Kessel stürzt am Anfang des Quertals. Diesem Quellfluß aufwärts folgt die Bahn bis zur Wasserscheide. Schon bei etwa 1000 m Höhe beginnt der Wechsel in der Vegetation sich bemerkbar zu machen. Die Palme und Banane weicht dem Charakterbaum Paranás, der *Araucaria brasiliensis*. Der Westabhang des Randgebirgs fällt flach ab, senkt sich nur noch auf 900 m und geht fast unmerklich in das 900 m über Meer gelegene Hochplateau von Paraná über. Dort liegt die Hauptstadt Curityba.

Im geologischen Aufbau Paranás, samt seiner Nachbarländer, lassen sich in der Hauptsache 2 Teile unterscheiden: das Grundgebirge und 2 Terrassen sedimentärer Formationen.

Das Grundgebirge setzt hauptsächlich den gebirgigen Außenrand zusammen. Es herrschen hier Hornblendegneise und Granite vor, unterbrochen von alten Eruptivmassen; auch cambrische Sedimente sind eingeschlossen. Im nördlichsten Teil dieser Gebirgsketten, in der Umgebung von Rio de Janeiro erscheint es als Augengneis und bildet dort die jedem Besucher Rios auffallenden Felsformen des Zuckerhutes, des Corcovado, der Tijuca und bildet überhaupt die geologische Grundlage jenes wunderbaren Panoramas. Von dort aus senkt sich das ganze Massiv in südlicher Richtung, bis es bei Florianopolis den Meeresspiegel erreicht. Zugleich senkt es sich auch nach Westen, dem Paraná zu, als mächtige Abrasionsfläche langsam unter der Sedimentdecke verschwindend.

Die Sedimente sind in ihren ältesten Gliedern den spärlichen Fossilfunden nach der devonischen Formation zuzuweisen. Darüber folgt, die 2 Terrassen aufbauend, ein permocarbonisches Deckgebirge aus Tonen, Sandsteinen, kleinen Kohlenflözen und bis 600 m mächtigen Eruptivgesteinen. Es wird bezeichnet als das Santa Catharina-System, welches in seinen Hauptgliedern durch alle Staaten Südbrasiliens zu verfolgen ist. Für die untere Stufe, der Rio Tubarão-Stufe, ist charakteristisch der Horizont der Orleans-Konglomerate, aus welchem gekritzte Geschiebe im nördlichen Teil Paranás vom Verfasser aufgefunden wurden. Darüber folgen 160 m mächtige Tonschichten, Sandsteine und wenige Kohlenflöze, deren Bedeutung mehr in der reichen *Glossopteris*-Flora liegt als in der Güte und Menge der Kohlen.

In der mittleren Stufe, der Passa Dois-Stufe, sind am wichtigsten die ca. 70 m mächtigen »schwarzen Tonschiefer von Iraty«, bituminös oft pyritisch, welche bei Iraty in Paraná den *Mesosaurus brasiliensis* führen. Auch an anderen Stellen ist dieser Horizont nachgewiesen.

Nach Mc Gregor steht dieses fossile Reptil in sehr naher Beziehung zunächst zu *Stereosternum* von São Paulo und zu *Mesosaurus tenuidens* in den Eccaschichten der unteren Karrooformation. Mächtige Sandsteine mit Intrusionen von eruptivem Material und zuletzt eine 3 m dicke Kalkbank schließen die 2. Abteilung ab. Hier ändert sich der Gesteinscharakter. Es scheint eine Diskordanz in der Aufeinanderfolge zu bestehen. Die oberste, die São Bento-Stufe hat zur Basis 300 m mächtige Sandsteine, welche vereinzelt fossile Überreste von *Scaphonyx fischeri* führt; wiederum können hier Anklänge an eine Dinosaurierform in der oberen Karroo beobachtet werden. Eine Periode höchster vulkanischer Tätigkeit trat ein, in welcher ungeheure Massen eruptiven Materials der Erde entquoll und große Gebiete, insbesondere das südliche Paraná und São Paulo bedeckte. Es sind vorwiegend Melaphyre. Ihre bodenkundliche Bedeutung erlangen sie hauptsächlich in São Paulo. Sie verwittern zur sogen. „terra roxa" und bilden in dieser Form das günstigste Substrat des Kaffeebaums. — In Paraná sind sie zum Teil drusig und führen eine Menge Mineralien (darunter Zeolithe: Stilbit, Chabasit) in ihren Hohlräumen. Damit schließt das Santa Catharinasystem ab und zugleich für immer die Periode der Sedimentation mit Ausnahme geringer, tertiärer Ablagerungen an vereinzelten Stellen.

Durch diese Gliederung erscheint besonders deutlich der enge Parallelismus dieses Santa Catharina-Systems mit der südafrikanischen Karrooformation und weiterhin mit der vorderindischen und der südaustralischen Ablagerung derselben Periode. Man kann sich daher der Annahme nicht entziehen, dass im Hinblick auf die Konglomerate und der fossilen Tier- und Pflanzenreste in Südbrasilien eine permocarbonische Vereisung sich abgespielt hat, eine Annahme, welche zuerst Agassiz und Hartt ausgesprochen haben und von Dr. Derby und J. C. White jetzt vertreten wird. Über die Richtung der Eisströmung kann nur vermutungsweise die nordsüdliche bezeichnet werden, da möglicherweise das Flußsystem des Paraná — wie es in unserer norddeutschen Tiefebene der Fall ist —, das Hauptabflußbecken der damaligen Schmelzwasser darstellt.

Wo der Sandstein an die Oberfläche tritt, ist er oft in eigenartiger Weise durch Winderosion tiefgehend verändert. Unter Entwicklung einer verkieselten Oberflächenschicht (Schutzrinde) bildete sich das Gestein um in mauerartig anstehende Wände mit großen pockennarbigen Auswüchsen, senkrechten Wandrinnen, in mächtige Pilzfelsen und an den höchstgelegenen Kanten und Flächen in ein Karrenfeld fein ausgemeißelter, blättriger, wirr durcheinanderlaufender Steingebilde. Die bizarren Formen, oft mit Horizontal- und Vertikalklüftung, bringen den Eindruck mächtiger Ruinenstädte hervor.

Bezüglich der Vegetation sind für ganz Brasilien, so auch für Paraná 2 Bilder charakteristisch: die Waldformation und die Region der Campos.

Mit Wald bedeckt ist der Süden und Norden Paranás und die Serra im Osten. Der Region der Campos gehört an der Raum, welcher etwa durch die 3 Punkte Curityba, Ponta Grossa und Jaguariahyva

(150 km nördlich P. Gr.) bezeichnet ist. Es scheint den ausgedehnten Wäldern das eruptive Gesteinsmaterial, die mehr sterilen Sandsteine und Tone den Campos als Untergrund zu dienen.

Die Charakterpflanze des Hochlandwaldes ist in erster Linie die brasilianische Piniere *(Araucaria brasiliensis)*. Regelmäßig verschwindet sie dort, wo das Plateau auf 600—700 m sich senkt, so im Süden gegen Santa Catharina und im Norden an der Grenze nach São Paulo. Im Alter trägt ein mächtiger, senkrecht aufstrebender Stamm in höchster Höhe eine tellerförmige Krone aus langen, leicht nach oben gekrümmten, armleuchterartigen Ästen; an ihren Enden nur ist ein mächtiges Büschel scharfer Nadeln in Form eines kugeligen Gebildes angeordnet, in deren Mitte der kopfgroße Fruchtzapfen sich entwickelt. Der Stamm bleibt kahl, wo er im dichten Unterholz steht. Merkwürdigerweise ist die Jugendform der Araucarie von ganz anderem Habitus. Sie ist pyramidenförmig und ähnelt dann mehr unserer Zimmeraraucarie. Das Holz wird als Baumaterial geschätzt und bildet auch eines der wichtigsten Ausfuhrprodukte. — Das beste Bauholz liefert der Imbuiabaum, eine Eschenart. Sein Habitus führt schon hinüber in die ungezählte Menge Holzgewächse, welche diese unabsehbaren Urwälder zusammensetzen. Es sind nach Dr. Dusen mehr als 300 verschiedener Holzarten bis jetzt beobachtet worden.

Die Nationalpflanze, die das wichtigste, oft einzige Getränk in Paraná und den umliegenden Staaten liefert, ist die Hervamate *(Ilex paraguayensis)*, wild wachsend, doch an lichten Stellen, längs Wegen oder Eisenbahn angepflanzt. Ihr Habitus ist etwa der unserer Stechpalme. Jedoch tragen die etwa doppelt so großen Blätter keine Stacheln. Bei ihrer Zubereitung zu Tee ist ein Hauptererfordernis ein kurzes Rösten der frisch abgeschnittenen Zweige, wodurch die in Ölbehältern enthaltenen Bitterstoffe der Blätter verflüchtigt werden. Der Mate oder Paraguaytee ist das wichtigste Ausfuhrprodukt Paranás.

In Farmen begegnet man oft dem eigenartigen Jaboticaba *(Myrciaria jaboticaba*, Myrtaceae) mit seinen stammbürtigen (caulifloren) Blüten. Die oft in großer Masse erzeugten schwarzglänzenden Früchte sind eßbar. Zahllose Arten von Schlinggewächsen beherbergt der Wald. Besonders ist zu nennen der »Cipo Flor«, eine Bignoniacee, mit seinen eigentümlichen Wachstumserscheinungen im Holzkörper. Ihre Früchte »Pente de Macaco« (Affenkämme) mit den beflügelten Samen sind in der ganzen tropischen Zone bekannt.

Undurchdringliche Bestände bilden die Taquara-Rohre *(Bambusa)*. Es sei nur erwähnt, daß für Paraná im Jahr 1908 (während des Aufenthaltes vom Verf.) die 30jährige Vegetationsperiode beendigt war und die seltene Gelegenheit sich bot, die Blüten- und Fruchtbildung zu beobachten.

Mächtige Baumfarne in verschiedenen Typen gehören zu den Charakterpflanzen, ebenso die zahllosen epiphytischen Orchideen, Bromelien *(Tillandsia usneoides)*, Farne, Cacteen *(Rhipsalis)*.

Die Campos bieten im brasilianischen Winter ein recht dürftiges Bild. Unabsehbare Grassteppen reihen sich wellenförmig hintereinander,

scheinbar ganz unbelebt; nur der Falke läßt beim Auffliegen von seiner Aussichtswarte, einem Termitenhügel, sein heißeres Geschrei ertönen; weder Bäume noch Hütten unterbrechen die einförmigen Grasflächen: ein Bild trostloser Einsamkeit. So zeigen sich die Campos jedoch nur von den Höhen aus gesehen. In jeder Einsenkung treten klare Quellen zutage; ihr Lauf erzeugt anmutige Waldstreifen. Tief nagt das Wasser in den weichen Stein seine Bahn und bringt oft schauerliche, wild bewachsene Schluchten hervor, welche dem erstaunten Wanderer sich plötzlich auftun. An senkrechten Wänden stürzt sich dann das Wasser schäumend in enge Kessel. — Den Flüssen und Bächen folgen dichte Waldgürtel und gewähren, wie die mitten in der Grassteppe sich erhebenden kleinen Waldinseln (Capãos), im Sommer für Tiere und Menschen Schutz vor der glühenden Sonne. Es fehlt also auch dieser scheinbar so verarmten Natur nicht an ermunternder Abwechslung. Aber wie mit einem Schlag verwandelt sich das düstere Bild. Noch ist die Zeit der Dürre. Im Juli bis Oktober setzen die häufigeren Regen ein. Jetzt sprießt neues, frisches Grün empor. Ein herrlicher Teppich buntester Farbenpracht überzieht den Camp, Miriaden von Insekten aus ihren Verstecken hervorlockend. Die Wälder beleben ihr sonst so gleichmäßig totes Grün durch Entfaltung mächtiger Blütenschleier. — Besonders reich sind die Kompositen vertreten, darunter charakteristisch die *Baccharis*-Arten mit ihren an Trockenperioden angepaßten Phyllocladien. Farne *(Gleichenia)* entwickeln in ihren dichotom gegabelten Sprossen die Brutknospen. Vor allem charakteristisch für den Camp ist die Camppalme, deren Stamm in der Erde verborgen ist. Häufig sind noch Myrtaceen, Melastomaceen, Bignonien, in den kleineren Waldstrichen als Baumgewächse und Sträucher Mimosaceen. Nur spärlich wird der Camp als Viehweide benützt. Verschlechtert wird der Boden und seine Vegetationsdecke durch das alljährlich Ende Winters (August) vollzogene Abbrennen des Camps.

Es ist durch Versuche festgestellt worden, daß bei einiger sachgemäßen Behandlung der Camperde mit tierischem Dünger Reis, Mais, was auch sonst in den Kolonien gepflanzt wird, auch Kaffee, Baumwolle, Haber und fast ohne Pflege *Eucalyptus* ausgezeichnet gedeihen. Dabei ist der Camp nur scheinbar so trocken. In den meisten tieferen Einsenkungen treten dauernde Quellen zutage.

In der Tierwelt Paranás gelten dieselben Gesetze wie für ganz Brasilien: bedeutende Entwicklung der Zahnarmen (Edentaten), deren Hauptverteter sind das Tatú (Gürteltier) und der Ameisenbär, beide Bewohner der Campos; Einwanderung der Huftiere und Raubtiere von Norden. Selten in Paraná ist der Puma (Silberlöwe) oder Jaguar; häufiger im Camp der Campfuchs. Wildschweine in Herden, ebenso kleine Wasserschweine an Flußufern und schließlich die Anta, der Tapir, beleben die dichteren Waldstrecken. Der über metergroße Teju (Eidechse) haust gern unter den Termitenhügeln, während die Klapperschlange sich oft in dem Wurzelstock der mächtigen Bambusstauden aufhält. Ihr Genosse, der gefürchtetste Vertreter unter den brasilianischen Schlangen, der Buschmeister *(Lachesis)*, bewohnt den

Wald. Unter der Unmasse von oft herrlich gefiederten Vögeln sei nur genannt der einzige staatlich geschützte Vogel, der schmutzig-schwarze Urubú (Aasgeier), welcher in den kleineren brasilianischen Städten die sanitäre Polizei vertritt. Der Camp bildet den Aufenthaltsort einer Menge von Hühnern (Rebhuhn), Falken, Spechten, Reihern, Staren usw. und die kleinen Waldabschnitte den für die Papageienscharen und die Kolibris. Ein Heer von Insekten erscheint mit dem Grünen des Camps: Heuschrecken, Schmetterlinge, Leuchtkäfer, Cicaden, Käfer (Procrustiden), Spinnen (Mygale). Die Blattschneiderameisen (Attini) beginnen ihr verderbenbringendes Werk. Unter den Schmetterlingen sei als Bewohner der Araucarienwälder angeführt *Thysania agrippina*, zu den Noctuae gehörend, der größte Schmetterling der Erde, in seiner grauweißen Zeichnung viel Anklang zeigend mit den zackigen ebenso gefärbten Flächen an den Insertionen der Araucarienäste. Eine für den Bewohner unangenehme Zugabe der Insektenwelt bilden die verschiedenen Arten Mosquitos, Stechfliegen und der Sandfloh *(Sarcopsylla)*.

Ethnographisches: Die ausgedehnten Urwälder des südlichen Paraná und Santa Catharinas bilden den Aufenthaltsort eines Stammes jener in geschichtlicher Zeit von Norden her eingewanderten Urbevölkerung Brasiliens. Diese »Shokleng's«[1] (fälschlich Botocudos) haben ihre feindselige Haltung bis jetzt bewahrt, so daß alle Versuche einer Annäherung vollständig gescheitert sind. Infolge ihrer großen Kunst, sich unsichtbar im Wald aufzuhalten, ist nicht sehr viel über ihr Leben und Treiben bekannt. Sie führen Holzbogen mit Bambuspfeilen, auch $1^1/_2$ m lange Speere. Hier und da begegnet man noch Spitzen aus Feuerstein. Ihre sonstigen Geräte scheinen einer der niedersten Kulturstufen anzugehören. Sie kennen weder Eisen noch sonst ein Erz. In ihren Sambaquis, bis 20 m hohen Muschelbergen, von Santa Catharina und Paraná findet man noch eine große Anzahl Steinbeile, Schleifplatten, Kochsteine, Pfeilspitzen aus Feuerstein, Tonscherben, in Stein und Holz nachgeahmte Gürteltiere und menschliche Knochenstücke. Es stellt dieser Indianerstamm ein seltenes Beispiel dar einer kaum der Steinzeit entwachsenen Kulturstufe. — Es ist sehr bedauerlich, daß die Ausrottung solcher schon jetzt stark dezimierten Stämme nicht aufzuhalten ist und durch die allmählich auch entlegene Waldgebiete angreifende Kolonisierung des Landes mit seiner den ursprünglichen Naturformen feindlich gesinnten Kultur weiter fortschreitet.

Bross.

Sitzung am 11. April 1910.

Zu Beginn der im mineralogisch-geologischen Hörsal der Kgl. Techn. Hochschule stattfindenden Sitzung gedachte der Vorsitzende der drei jüngst verstorbenen Vereinsmitglieder Med.-Rat Dr. W. Camerer-Urach, Oberbergrat a. D. K. Sigel-Stuttgart und Prof. Dr. E. Philippi-

[1] Zeitschrift für Ethnologie. Heft 6. 1904.

Jena, zu deren ehrendem Andenken sich die Versammlung von den Sitzen erhob. Sodann sprach

Prof. Dr. H. E. Ziegler über die Instinkte und die Gehirne der Bienen und Ameisen.

Das Staatenleben der sozialen Insekten, das seit alten Zeiten die Bewunderung der Beobachter erregt hat, beruht auf sozialen Instinkten. Allerdings haben die Bienen und Ameisen daneben auch ein Gedächtnis und einen gewissen Grad von Verstand, wie Lubbock, Forel, Wasmann und von Buttel-Reepen gezeigt haben.

Im Bienenstaate und im Ameisenstaate kommen bekanntlich drei Formen von Individuen vor: Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen; die letzteren sind Weibchen mit unvollkommen entwickelten Geschlechtsorganen. Jede dieser 3 Formen hat ihre besonderen Aufgaben und zu diesem Zwecke auch ihre besonderen Instinkte.

Jeder Instinkt beruht auf ererbten Bahnen des Nervensystems und bedingt den Trieb und die Fähigkeit zu einer mehr oder weniger komplizierten Handlung.

Die 3 Formen der Bienen und der Ameisen haben entsprechend ihren verschiedenen Instinkten auch verschiedene Gehirne. Um die Beziehung zwischen der Gehirnorganisation und den Instinkten, welche für die Instinktlehre überhaupt von Wichtigkeit ist, möglichst genau festzustellen, ließ der Vortragende in Jena durch seine Schüler die Gehirne der Bienen und der Ameisen untersuchen und nach der Plattenmodelliermethode aus den Schnittserien körperlich reproduzieren. Die Bienengehirne bearbeitet C. Jonescu aus Jassy (Rumänien), die Ameisengehirne Marion Sweet aus New York und H. Pietschker.

Bei den Bienen zeigt das Gehirn der Drohne einen großen Sehlappen, welcher der Größe der Augen entspricht; die Drohne bedarf des guten Sehvermögens, um im Fluge die Königin zu verfolgen. Der Riechlappen des Gehirns ist aber bei der Drohne im inneren Bau weniger hoch entwickelt als bei der Arbeiterin, da die Drohne an den Arbeiten des Einsammelns von Nahrung und der Brutpflege keinen Anteil nimmt. Bei der Arbeiterin ist der Sehlappen erheblich kleiner als bei der Drohne, aber doch etwas größer als bei der Königin; die Arbeiterin orientiert sich bei ihren Ausflügen mittels des Gesichtssinnes und dieser Sinn ist daher für sie viel wichtiger als für die Königin, die bekanntlich nach der Rückkehr vom Hochzeitsfluge immer im Stock bleibt (bis zum Abgang des Vorschwarmes, bei welchem sie von den Arbeiterinnen geleitet wird). Der Riechlappen ist bei der Arbeiterin ebenso groß wie bei der Drohne, also im Vergleich zu der Gesamtgröße des Kopfes und des Gehirns relativ größer, und in der inneren Organisation höher entwickelt als bei der Drohne. Auch ist der Riechlappen der Arbeiterin größer als derjenige der Königin, da die Arbeiterin bei ihren mannigfaltigen Aufgaben eines höher entwickelten Geruchsvermögens bedarf als die Königin. Die sogen. pilzförmigen Körper, in welchen Bahnen aus allen Sinneslappen des Gehirns zusammenkommen, und in denen neben komplizierten Instinkten wohl auch zum Teil das Gedächtnis lokalisiert ist, sind bei der Arbeiterin bedeutend größer

als bei der Königin, was sich bei der Verschiedenheit der Lebensweise erklären läßt. Die pilzförmigen Körper der Drohnen sind auch größer als diejenigen der Königin und nahezu ebenso groß als diejenigen der Arbeiterin. Dieser Befund ist auffallend, da die Arbeiterinnen sowohl in bezug auf die Mannigfaltigkeit der Instinkte als auch in bezug auf das Gedächtnis den Drohnen weit überlegen sind. Wenn auch Unterschiede in der histologischen Struktur bestehen, welche eine relativ höhere Entwicklung der betreffenden Teile der Arbeiterin bedingen, so ist doch der Schluß zu ziehen, daß die pilzförmigen Körper nicht ausschließlich Organe des Verstandes sind, wie manche Autoren meinten, sondern auch Instinkten zur Grundlage dienen; sonst würden sie bei den dummen Drohnen nicht so groß ausgebildet sein.

Forel meinte, daß bei den Männchen der Ameisen die pilzförmigen Körper ganz fehlen und brachte diese Ansicht mit dem niederen Stand der geistigen Fähigkeiten der Männchen in Zusammenhang. Unsere Studien an *Camponotus ligniperdus* und an *Lasius* haben aber ergeben, daß die Männchen ebenfalls pilzförmige Körper besitzen, allerdings kleinere als die Königinnen und Arbeiterinnen. Die Gehirne der Männchen der Ameisen sind in ähnlicher Weise wie diejenigen der Drohnen durch einen großen Sehlappen ausgezeichnet, weisen aber nur einen kleinen Riechlappen auf. Bei den Arbeiterinnen der Ameisen ist der Riechlappen besonders groß, da die Geruchsempfindungen für sie beim Finden des Weges und bei den mannigfachen Arbeiten im Nest sehr wichtig sind. Auch zeigen die pilzförmigen Körper der Arbeiterinnen eine viel größere und höhere Entwicklung als diejenigen der Weibchen.

Das allgemeine Resultat dieser Studien ist dies, daß die Verschiedenheit der Instinkte und die Verschiedenheit der Lebensweise auf den Unterschieden in der Organisation des Gehirns beruht.

H. E. Ziegler.

Sitzung am 9. Mai 1910.

Oberstudienrat Dr. **Lampert**: „Ozeanographische Forschung und das Museum in Monaco“.

Einleitend gab der Redner eine Skizze über die Entstehung und Entwicklung der jungen Wissenschaft der Meereskunde, um sodann ein Bild zu geben von der wissenschaftlichen Tätigkeit des Fürsten von Monaco. Den Fachmännern ist der Fürst längst bekannt durch seine jetzt seit 25 Jahren eifrigst und erfolgreich betriebenen Forschungen auf allen Gebieten der Meereskunde. Als Krönung seiner wissenschaftlichen Tätigkeit hat der Fürst vor einigen Jahren in Paris ein Institut für Ozeanographie gegründet und als Ergänzung hiezu ein Museum für Ozeanographie in Monaco. Am Osterdienstag d. Js. fand dessen Eröffnung statt, zu welcher auch der Vortragende eine Einladung erhalten hatte.

Der Schilderung des Museums schickte der Vortragende eine zusammenfassende Übersicht über die 22 wissenschaftlichen Expeditionen voraus, die der Fürst bis jetzt ausgeführt hat, und eine Beschreibung

der hiezu verwendeten Schiffe. Meist galten die Fahrten Untersuchungen im westlichen Mittelmeer und im Atlantischen Ozean, besonders bei den Azoren. Aber mehrfach führte der Fürst sein Schiff in den hohen Norden und besonders wurden an der nördlichen Küste Spitzbergens eingehende Forschungen angestellt. Alle Zweige der Ozeanographie wurden berücksichtigt; allein über 3000 Lotungen wurden ausgeführt, wobei als größte Tiefe 6035 m erreicht wurden. In den letzten Jahren wurde auch das Luftmeer zum Zweck der Feststellung der Luftströmungen in größerer Höhe mittelst Drachen in den Kreis der Forschungen hereingezogen.

Einen Überblick über all die verschiedenen Apparate, die heute die Ozeanographische Forschung benötigt und die auf den Fahrten zur Verwendung kamen, bieten uns die Ausstellungssäle des Museums. Das Museum selbst ist nicht, wie wohl vielfach fälschlich angenommen wird, als eine Schaustellung von Aquarien gedacht, sondern als eine Stätte ozeanographischer Arbeit und als eine Sammlung aller auf die Meeresforschung bezüglicher Apparate; ferner enthalten die großen Sammlungssäle in sehr schöner Aufstellung die an Artenzahl ebenso bedeutende wie wissenschaftlich wertvolle Ausbeute der Expeditionen des Fürsten. Einzelnes herausgreifend schildert der Vortragende die mannigfachen Lote, die Apparate zur Bestimmung der Dichtigkeit des Wassers und zur Entnahme von Wasser aus größeren Tiefen zum Zweck der Untersuchung des Gasgehalts desselben, die Thermometer und andere ebenso komplizierte wie geistreich ersonnene Apparate, besonders aber die Netze, von denen eine Anzahl Erfindungen des Fürsten sind. Bis zu einer Tiefe von 6000 m wurde mit dem großen Tiefseenetz gearbeitet; eigenartig konstruierte Tiefseereusen brachten bisher nie gefangene Tiere in vollständig guter Erhaltung zur Oberfläche und zum Fang der freischwimmenden Tierwelt dienen Netze in verschiedenen Formen, zum Teil so eingerichtet, daß sie sich automatisch in beliebigen Tiefen öffnen und schließen.

Mit welchem Erfolg in den 25 Jahren der wissenschaftlichen Tätigkeit des Fürsten von ihm und seinem Stab, an dessen Spitze der verdiente Zoologe Dr. Jules Richard steht, gearbeitet wurde, zeigen die zoologischen Sammlungen des Museums, die die Ausbeute der Expeditionen enthalten. Nicht die große Zahl neuer, bisher unbekannter Arten ist es, die diese Sammlung von Tiefseetieren so hoch einschätzen läßt, sondern vor allem auch die zahlreichen, vom wissenschaftlichen Standpunkt aus besonders interessanten Formen: Glasschwämme, altertümliche Seeigel und vor allem die Tintenschnecken (Tintenfische). Um diese schwer zu erreichenden Tiere zu erlangen, macht der Fürst Jagd auf Potwale, die sich besonders von Tintenschnecken nähren; eine Reihe höchst merkwürdiger Formen wurde erbeutet, darunter bisher einzig dastehende Tintenschnecken mit Schuppen.

Wird der Fachmann mit Staunen die Reichhaltigkeit des Museums an Apparaten und Tiefseetieren studieren, so hat der flüchtige Besucher Gelegenheit, sich leicht und mühelos über allgemeine Ergebnisse der Ozeanographie zu unterrichten. Mächtige Glassäulen von quadratischem Durchschnitt versinnbildlichen die verschiedene Tiefe der Ozeane, schön

geordnet liegen in Glasröhren die verschiedenen Stoffe, die sich im Meerwasser gelöst finden; Bodenproben zeigen die verschiedene Natur des Meeresbodens. Einige kleine Abteilungen zeigen die Verwertung verschiedener Meeresprodukte, wie Perlmuschel, Perlen, Schildpatt und von der Decke hängen neben mächtigen Netzen die Drachen zur Untersuchung der höheren Luftschichten herab.

Das Museum für Ozeanographie ist wie das Institut in Paris international; es soll Gelehrten aller Nationen zu wissenschaftlichen Arbeiten offenstehen, und eine internationale Kommission ist eingesetzt, welcher die Pflicht der Erhaltung und Weiterführung für spätere Zeiten obliegt. In der Geschichte ozeanographischer Forschung und speziell in der Zoologie hat sich der Fürst Albert I. von Monaco in den Publikationen, in denen die reichen Forschungsresultate niedergelegt sind und von denen etwa 100 aus der Feder des Fürsten selbst stammen, längst ein Denkmal gesetzt, im Ozeanographischen Museum ist dies auch für weitere Kreise geschehen. Lampert.

---

3. Oberschwäbischer Zweigverein für vaterländische Naturkunde.

Ausflug nach Friedrichshafen am 14. Juli 1909.

Die trotz der gerade herrschenden Regenperiode von Wetterglück begünstigte Fahrt führte etwa 50 Personen, darunter zahlreiche Damen, an die Gestade des Bodensees. Nach einem in der Hafenrestauration eingenommenen Mittagsmahl wurde zunächst die Drachenstation besucht. Dort erläuterte ihr Vorstand, Dr. **Kleinschmidt**, die Zwecke und Betriebserfahrungen dieser Einrichtung, bei welcher teils Kastendrachen teils Fesselballons verwendet werden; und zwar geschehen 75 % aller Aufstiege mittels Ballon und nur 25 % mittels Drachen. Bei Drachen wird durch die Fahrt des Schiffes gegen den Wind der Luftzug verstärkt, damit der Drachen steigt. Bei Anwendung des Fesselballons, welche bei schwächerem Winde stattfindet, wird dagegen durch die Fahrt des Schiffes in der Windrichtung der Luftzug aufgehoben, so daß der Ballon stets senkrecht über dem Schiffe steht. Gehalten werden Ballon und Drachen durch ganz dünnen Stahldraht, nur die ersten 20 m sind aus dünnerer Schnur, um mit der Hand gegriffen werden zu können. Der Draht wird durch eine mit einer Feder gespannten Rolle auf den einwirkenden Zug stets beobachtet, um ein Abreißen zu verhindern. Die Instrumente zeichnen auf einer berußten Walze selbsttätig den Luftdruck, die Temperatur, die Feuchtigkeit und Windgeschwindigkeit, bezw. die Geschwindigkeit des Aufstieges auf. Das Drachenboot „Gna“ ist imstande, bis zu 50 Pferdekräfte zu entwickeln und zwar kann es unter Anwendung eines Luft eintreibenden Ventilators sehr rasch, binnen 3 Minuten, von gewöhnlicher Fahrt zur stärksten Kraftanwendung übergehen, wozu es seine Kesselkonstruktion befähigt. Der Fesselballon ist in seiner Größe abhängig von dem Schuppen, in dem er untergebracht

werden muß; sonst würde ein größerer angewendet werden. Man kann mit Fesselballon eine größere Höhe erreichen als mit Drachen, bei denen im allgemeinen, weil sie schräg aufsteigen, die doppelte Drahtlänge gegenüber dem senkrecht in die Höhe gehenden Fesselballon erforderlich ist. Ein Fesselballon hat somit weniger Drahtlast zu tragen und kann demnach höher steigen. Wichtig ist das genaue Beurteilen und rechtzeitige Erkennen der Windrichtung, damit an dem richtigen Punkt im See der Aufstieg angefangen wird. Daher werden sogen. „Pilotballons“, etwa 3/4 m im Durchmesser haltend, freischwebend aufgelassen und mittels Theodolits beobachtet. Durch verschiedene Manipulationen kann die in den einzelnen Höhen herrschende Windrichtung, Windstärke, Temperatur und Feuchtigkeit festgestellt werden, was von großer Wichtigkeit ist.

Nach diesem Besuch besichtigte der größere Teil der Gesellschaft im Vorübergehen auch das neue Rathaus, um alsdann noch der Sammlung des Vereins für Geschichte des Bodensees einen Besuch abzustatten, deren Vogelsammlung, römische und Pfahlbautenfunde sowie sonstige lokale Altertümer ein hohes Interesse erregten. Den Schluß bildete die Besichtigung der im vollen Bau begriffenen Luftschiffwerftanlage im Riedlepark und des ebenfalls im Bau begriffenen eisernen Gasbehälters, welcher unter Anwendung von durch Druckluft in Bewegung gesetzten Niet- und Stemmmaschinen erstellt wird. — Die Teilnehmer vereinigten sich hiernach noch im „Deutschen Haus“ oder im Garten des „Buchhorner Hofes“, bis die Abendzüge die hochbefriedigten Ausflügler wieder nach Hause entführten.

(Nach Staatsanzeiger für Württ. v. 26. Juli 1909.)

Versammlung in Aulendorf am 17. November 1909.

Prof. Dr. **Sauer**-Stuttgart hielt einen Vortrag über „Bau und Entstehung der Alpen“ mit Lichtbildern. Die merkwürdige Tatsache, daß man am Nordrande der Alpen dieselben Gesteinsarten findet wie im Schwarzwald (z. B. ist der Erstfelder- und Innertkircher Gneis derselbe wie der des Schwarzwalds), findet ihre Erklärung darin, daß die kristallinen Massen der Alpen mit dem Grundgebirge des Schwarzwaldes, der Vogesen usw. in unterirdischem Zusammenhang stehen. Auch die sedimentären Gesteine der Alpen sind dieselben wie die unsrigen, bloß sind jene durch ungeheure dynamische Einwirkungen in ihrer Struktur verändert; dies zeigt sich namentlich an den alpinen Petrefakten (Belemniten, Ammoniten u. dergl.), welche breitgedrückt sind; die runden Kugeln der Eisenoolithe sind ebenfalls plattgedrückt. Die Eruptivgesteine zeigen eine Umwandlung; der Granit wird durch die Pressung schiefrig und so dünn, daß man Dachplatten daraus spalten kann. An prächtigen Dünnschliffen wurde gezeigt, wie der spröde Quarz durch ungeheuren Druck bruchlos plastisch wird. Diese Druckwirkungen, welche jenseits der Grenze unserer physikalischen Versuche liegen, nennt man die Dynamometamorphose der Gesteine. Sie ist auch die Ursache

der Faltungserscheinungen der Alpen. Bei der Feststellung der Schichten, welche sich nicht in der regelmäßigen Reihenfolge anordnen, sondern wirr durcheinander liegen, hört die Geologie auf; die Petrographie tritt helfend ein. Die Durchbohrungen der Alpen am Gotthard, Mt. Cenis usw. haben in diesen schwierigen, oft strittigen Fragen völlige Aufklärung gebracht. Insbesondere ist der Bau des Simplontunnels der Schlüssel für den tektonischen Aufbau der Alpen geworden. Die aus der Oberfläche vermuteten Schichten, welche durch Profile von Studer 1851, Gerlach 1861, Renevier 1877, Schardt 1893 und Traverso 1895 veranschaulicht wurden, sind durch die Tunnelbohrung vollständig bestätigt worden. Diese Schichten liegen beim Simplon sechsmal untereinander gefaltet, so daß man auf der 20 km langen Strecke einen 22fachen Schichtenwechsel vorfindet. Auch der eigenartige Aufbau der Mythen am Vierwaldstättersee, welche aus wurzellosen, auf Triasschichten aufstehenden Gneismassen gebildet sind, ferner die merkwürdigen Giswyler Stöcke wurden eingehend besprochen und im Bilde vorgeführt. Zahlreiche schematische Darstellungen sowie Landschaftsbilder vervollständigten die mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgten Ausführungen des Redners. (S. auch das Referat in dies. Jahresh. 1908. S. XLII. — Red.) Da der Vortrag, durch welchen die Zuhörer mit den neuesten Theorien über die Entstehung der Faltengebirge bekannt gemacht wurden, den ganzen Abend ausfüllte, so mußten die übrigen Punkte der Tagesordnung auf die nächste Versammlung zurückgestellt werden. (Nach Staatsanzeiger für Württ. v. 20. Nov. 1909.)

Versammlung in Aulendorf am 2. Februar 1910.

Nach Begrüßung der etwa 100 Anwesenden durch den Vorstand, Direktor Dr. Groß-Schussenried, gab der Schriftführer Baurat Dittus-Leutkirch ein Bild von der Tätigkeit des Vereins im abgelaufenen Jahr; die Mitgliederzahl hat sich von 186 auf 194 erhöht.

Hierauf hielt Prof. Dr. **Fraas**-Stuttgart einen Vortrag über „Alte und neue Dinosaurier-Funde". Wie in der Neuzeit die Säugetiere an der Spitze der Tierwelt stehen, so beherrschen in der mesozoischen Periode, die man mit dem Mittelalter der Erde vergleichen kann, die Reptilien oder Saurier die Welt, und wie es heutzutage fleisch-, pflanzenfressende, auf der Erde und im Wasser lebende Säugetiere gibt, so zerfallen die damals lebenden Saurier in dieselben parallelen Klassen. Die fleischfressenden Arten zeigen kleineren Körperbau, die Pflanzenfresser sind von ganz gewaltiger Größe, was ihnen den Namen Dinosaurier oder Schreckensaurier eingetragen hat. Sie haben alle bei größter Mannigfaltigkeit ihrer Formen denselben Aufbau des Schädels und des Skeletts. Der Schädel ist sehr klein (zum Unterschied von den Krokodilen) und besteht aus dünnen Knochen, welche sehr zerbrechlich sind, so daß von 90 % aller aufgefundenen Dinosaurier der Kopf fehlt. Die Saurier wurden zuerst in England von Huxley und dann in Amerika von Marsh erkannt. Großes Interesse

hat das Studium der Methode der Ausgrabung dieser Tiere. Der Redner schildert in anschaulicher Weise, wie er selbst vor 20 Jahren in den 2000 m tiefen Schluchten des Green River, der aus dem nordamerikanischen Felsengebirge kommt, seine „Lieblinge" systematisch aufgesucht und auch gefunden hat; von da ging er hinüber nach den endlosen Prärien in Wyoming, wo er ebenfalls großartige Funde machte. Vor 3 Jahren hat er in Ostafrika wieder ein Saurierlager untersucht; die dort gefundenen Tiere übertreffen an Größe noch die amerikanischen: es sind die von ihm benannten Gigantosaurier mit einem Vorderarm von 2,20 m, Unterarm von 1,20 m, einer Pranke von 60 cm Länge; die Ausladung der Pfote beträgt allein einen Quadratmeter. Die Gesamtlänge eines solchen Tieres bewegt sich zwischen 25—30 m. Dies sind Formen, die alle bis jetzt bekannten in Schatten stellen. Aber auch bei diesen fehlen wegen der Zerbrechlichkeit der dünnen Schädelknochen die Köpfe. Besonders glücklich sind in dieser Hinsicht die vor Jahresfrist bei uns in Württemberg, am Stromberg, bei Pfaffenhofen im Keupergebiet gemachten Funde von Halticosaurus und Sellosaurus. Bei diesen, wenn auch kleineren Exemplaren sind die Schädel noch erhalten und konnten rekonstruiert werden.

Alsdann berichtete Forstamtmann Dr. Rau-Schussenried über einen beim Schussenrieder Bahnhofumbau ausgegrabenen Elch, der durch seine wunderbare Erhaltung (es fehlt nur der rechte Hinterfuß) eine Zierde der Stuttgarter Sammlung bildet. (Vergl. W. O. Dietrich, Neue fossile Cervidenreste aus Schwaben. Unten S. 318.) Ferner zeigte Stadtschultheiß Müller-Biberach unter kurzen Erläuterungen Seismogramme des letzten Erdbebens. — Prof. Dr. Klunzinger schilderte noch eine Nilfahrt, die er im Februar 1867 von Kairo aus bis hinauf zum ersten Katarakt zwischen der Insel Phylae und der Stadt Assuan unternommen hat. Auch die Ausführungen dieses Redners, die sich auf die Schilderung von Land und Leuten und namentlich auch auf das Geschichtliche von Ägypten erstreckten, fanden lebhaften Beifall. — Wie der Vorsitzende noch mitteilte, soll die diesjährige Sommerfahrt gemeinschaftlich mit dem „Schwarzwaldverein" und dem „Ulmer mathematisch-naturwissenschaftlichen Verein" nach Bregenz gehen.

(Nach Staatsanzeiger für Württ. v. 7. Februar 1910.)

---

4. Schwarzwälder Zweigverein für vaterländische Naturkunde.

Versammlung in Calw am 23. Mai 1909.

Die Versammlung, die im Saal des „Georgenäum" stattfand, wurde an Stelle des verhinderten Vorstandes von Prof. Beurlen begrüßt und eröffnet.

Zunächst sprach Dr. **Basler**-Tübingen über Scheinbewegungen. Eine Bewegung können wir mit Hilfe des Auges in verschiedener Weise wahrnehmen. Wir können erstens den wandernden Gegenstand mit dem Blick verfolgen; dann gelangen wir zu einer Vorstellung über

die Art der Bewegung nach der dabei auftretenden Drehung des Auges, also durch das Muskelgefühl der Augenmuskulatur. Zweitens kann aber auch das Auge ruhig bleiben; dann erkennen wir die Art, wie der Gegenstand seine Lage verändert, an der gleichzeitig auftretenden Verschiebung seines Netzhautbildes. In beiden Fällen ist eine wirkliche Bewegung vorhanden.

Eine Bewegungsempfindung kommt aber unter Umständen auch zustande ohne objektive Bewegung; man spricht in diesem Falle von einer Scheinbewegung. Dahin gehört die höchst merkwürdige Tatsache, die wir unter dem Namen des Bewegungsnachbildes kennen. Betrachtet man nämlich mit möglichst ruhig gehaltenen Augen einige Zeit hindurch (etwa 10—20 Sekunden) eine Reihe von gleichartigen Objekten, z. B. parallele schwarze Streifen auf weißem Grunde, die gleichmäßig in einer Richtung verschoben werden, so glaubt man, wenn diese Verschiebung plötzlich aufhört, daß dieselbe in umgekehrter Richtung stattfindet. Diese überraschende, aber leicht zu beobachtende Erscheinung hat in der physiologischen Optik eine Analogie in den sogen. negativen Nachbildern. Blickt man z. B. einige Zeit, etwa 20 Sekunden lang, auf eine in einer bestimmten Farbe (etwa rot) ausgeführte Zeichnung und sieht hiernach auf eine indifferente Fläche, dann erscheint innerhalb kürzester Frist wieder dieselbe Figur, aber in der Gegenfarbe (grün), daher die Bezeichnung „negativ“. Damit verglichen muß man auch das Bewegungsnachbild als ein negatives bezeichnen, denn die Bewegung erfolgt in einer der wirklichen entgegengesetzten Richtung. Die Geschwindigkeit der Nachbildbewegung ist im Anfange verhältnismäßig groß und wird zum Schluß immer kleiner. Im übrigen erfolgt die scheinbare Wanderung der Striche um so schneller und dauert um so länger, je schneller die wirkliche Bewegung erfolgte, je länger sie angesehen wurde, und je enger die Striche der bewegten Fläche beisammen standen. Die beschriebenen Versuche wurden gezeigt.

Sodann sprach Dr. **Basler**-Tübingen über die Wahrnehmung kleinster Bewegungen mittels des Auges. Es ist selbstverständlich, daß die Bewegung eines Gegenstandes erst von einer bestimmten Größe der Verschiebung an erkannt werden kann. Um diese untere Grenze zu ermitteln, wurde eine Anordnung getroffen, welche es ermöglicht, einen Streifen von weißem Papier um außerordentlich geringe Beträge zu verschieben und gleichzeitig die Größe der Verschiebung zahlenmäßig zu bestimmen. Ein möglichst weißer Papierstreifen ist auf dem kurzen Hebelarm eines einarmigen Hebels aufgeklebt, während der lange Arm längs einer Skala verschoben werden kann. Der auf diesem Prinzip beruhende Apparat wird in seiner Anwendung demonstriert.

Mit diesem Apparat ließ sich nun feststellen, daß bei hinreichender Beleuchtung die Verschiebung eines weißen Papierstreifens auf schwarzem Grunde auf 30 cm Distanz noch erkannt wird, wenn sie $^3/_{100}$ mm beträgt. Manche Versuchspersonen erkannten sogar unter den gleichen Bedingungen eine Verschiebung von $^2/_{100}$ mm. Eine Bewegung von $^3/_{100}$ mm entspricht einem Sehwinkel von rund 20 Winkelsekunden und

die Verschiebung des Netzhautbildes beträgt 1,5 Tausendstelmillimeter. Nun weiß man aber, daß von normalen Augen zwei Punkte gerade noch als getrennt wahrgenommen werden, wenn ihre Entfernung einem Sehwinkel von etwa 50 Sekunden entspricht.

Man kann demnach eine Bewegung wahrnehmen, die sich zwischen zwei Punkten abspielt, die so nahe beisammen liegen, daß sie nicht als getrennt erkannt werden können.

Zur Erklärung dieser Erscheinung muß man sich vergegenwärtigen, daß die Netzhaut ein Mosaik von lichtempfindlichen Elementen darstellt, den Stäbchen und Zapfen. An der Stelle des deutlichsten Sehens befinden sich nur Zapfen. Dieselben besitzen dort nach anatomischen Messungen einen Durchmesser von etwa $^3/_{1000}$ mm. Jedes dieser Netzhautelemente bedingt, durch einen Lichtstrahl gereizt, die Empfindung eines Lichtpunktes. Sollen zwei leuchtende Punkte als getrennt wahrgenommen werden, dann müssen sie sich so auf der Netzhaut abbilden, daß mindestens ein Element zwischen ihnen liegen bleibt. Denn würden zwei zusammenstoßende Elemente gereizt, so hätte man den Eindruck einer kurzen Linie resp. eines Punktes. Es ist ganz so, wie wenn ein Künstler auf einem Mosaik zwei getrennte weiße Punkte auf schwarzem Grunde darstellen will, dann muß er zwischen die beiden weißen Steinchen mindestens ein schwarzes einfügen; andernfalls gibt das Bild einen kurzen weißen Strich wieder, aber nicht zwei Punkte. Damit also zwei Punkte bei Fixation als getrennt gesehen werden, müssen sie mindestens um eine Zapfenbreite d. h. $^3/_{1000}$ mm voneinander entfernt sein. Eine Bewegung dagegen wird erkannt, sobald die Verschiebung so groß ist, daß ein neues Netzhautelement resp. eine Reihe solcher erregt wird. Dieses ist aber der Fall bei der Verschiebung des Netzhautbildes um eine halbe Zapfenbreite d. h. 1,5 Tausendstelmillimeter. Als interessante Nebenerscheinung wurde erwähnt, daß die kleinen Bewegungen gewöhnlich erheblich überschätzt werden.

Basler.

Ferner sprach Dr. R. Lang-Tübingen über: Landschaftsbild und Klima zur Buntsandstein- und Keuperzeit in Schwaben.

Geologische Landschaftsbilder der Triaszeit haben nur für einen bestimmten Landstrich Gültigkeit, weil Landschaft und Klima damals, ähnlich wie heute, in verschiedenen Gegenden wechselte. Es müßte, da auch innerhalb einer geologischen Formation der geologische Charakter sich oft mannigfach änderte, eigentlich für jede Stufe, die eine besondere petrographische Ausbildung oder eine von der vorhergehenden abweichende Fossilführung aufweist, ein besonderes Landschaftsbild konstruiert werden; aber es sind oft zu wenige Einzelheiten, sicher festgestellt, als daß die wenigen Striche, die wir mit gutem Gewissen zeichnen könnten, genügten, um ein befriedigendes Landschaftsbild zu erzeugen. Buntsandstein und Keuper sind einander in vielen Zügen verwandte Bildungen. In beiden Formationen sind Fossilien zumeist recht selten und auf wenige Arten beschränkt. Klastisches Material hat herrschenden Anteil am Aufbau der Gesteine. Es finden sich,

jedenfalls innerhalb Deutschlands, in beiden Schichtenreihen Sandsteine, Mergel und Dolomite, weiter Gips bezw. Anhydrit, Steinsalzpseudomorphosen und auch Steinsalz, Wellenfurchen, Trockenrißausfüllungen usw. Andererseits sind für den Buntsandstein allein charakteristisch das Vorkommen von Dreikantern, von Horizonten, die Grundgebirgsgerölle führen, und vor allem die auffällige Rotfärbung der Gesteine des Hauptbuntsandsteins und Plattensandsteins gegenüber den vorzugsweise graubraunen bis grünlichen oder bläulichen tonigen Sandsteinen der Lettenkohle und des Schilfsandsteins und den weißen des Kiesel- und Stubensandsteins. Es müssen somit trotz der vielen Analogien in Einzelheiten der beiden Formationen doch wesentliche Verschiedenheiten zwischen den Landschaftsbildern zur Buntsandstein- und Keuperzeit bestanden haben. Für ein heißes Klima spricht die rote Farbe der Mergel und Tone beider Formationen, die wohl als dem Laterit ähnliches verschwemmtes Material anzusehen sind, der heute das letzte Verwitterungsprodukt der Gesteine in den Tropen und Subtropen bildet. Auch die Gips-, bezw. Anhydrit- und die Salzablagerungen, sowie das Vorkommen von Sauriern, Schildkröten und der sonderbaren Lungenfische *Ceratodus* lassen auf ein tropisches Klima schließen. Das Vorkommen von Meeresfossilien in beiden Formationen, wenn auch nicht in allen schwäbischen Schichten, beweist, daß zu diesen Zeiten über ganz Deutschland sich ein Meer erstreckte, das sich öfters von Schwaben zurückzog, so daß der Boden des Landes sich zeitweise als Festland über den Meeresspiegel erhob. Die Verschiebungen zwischen Land und Wasser sind auf tektonische Ursachen, auf Hebungen und Senkungen des Landes, zurückzuführen. Die verschiedene Mächtigkeit, z. B. der Keuperschichten im Süden und im Norden des Landes und die schon erwähnte Verschiedenartigkeit der Ausbildung der Sandsteine wurde durch einseitige Bewegungen der schwäbischen Scholle verursacht, wodurch ein Wechsel im Lauf und in der Geschwindigkeit der das Land durchziehenden Flüsse und damit auch eine Änderung in der Art der Sedimentierung hervorgerufen wurde. Das Material, aus dem die klastischen Gesteine des mittleren Keupers bestehen, stammt von dem vindelizischen Gebirge, das einst dem südöstlichen Rand der Alb folgend sich erhoben haben mag; die genaue Untersuchung der Keupermineralien ergab, daß es sich zumeist aus Granit und Gneis zusammensetzte, daß aber auch Quarzite und jedenfalls Glimmerschiefer und Phyllite im vindelizischen Gebirge in größerer Verbreitung vorkamen, während sie dem Schwarzwald fast völlig fehlen. Über die Frage, ob zur Buntsandstein- und Keuperzeit das über den Meeresspiegel sich erhebende Land den Charakter einer Wüste trug, läßt sich ein sicheres Urteil nicht fällen. Kreuzschichtung, Wellenfurchen, Dreikanter, Trockenrisse treten heute auch im Bereich der gemäßigten Zonen auf, und es läßt sich für jede Bildung ein entsprechendes Vorkommen aus rezenten deutschen Ablagerungen nachweisen. Zum Schluß gab der Vortragende eine Übersicht über den stets wechselnden Charakter der Landschaftsbilder zur Lettenkohle- und Keuperzeit in Schwaben, wie er sie auf Grund eigener Untersuchungen gewonnen hatte. Lang.

An der Erörterung über dieses Thema beteiligten sich Prof. Beurlen und Rechnungsrat Regelmann. Nach Schluß der Vorträge vereinigte die Teilnehmer ein gemeinschaftliches Mittagessen im „Waldhorn“, wobei Prof. Dr. Klunzinger insbesondere des verstorbenen Med.-Rats Dr. Schüz-Calw, eines Mitbegründers des Schwarzwälder Zweigvereins, gedachte. Von Prof. Dr. Hesse, der den Verein früher mit zahlreichen Vorträgen erfreut hatte, traf aus dessen neuem Wirkungskreis, Berlin, ein Begrüßungstelegramm ein. Nach dem Essen folgte die Versammlung einer Einladung des Bergrats Dr. Schüz, dessen reiche geologische Sammlungen und naturwissenschaftliche Bibliothek zu besichtigen.

Versammlung in Tübingen am 21. Dezember 1909.

Der erste Teil der Sitzung fand im Mayer'schen Kinematographentheater statt. Nach einer Begrüßung durch den Vorsitzenden sprach Prof. Dr. v. **Grützner** über den Flug der Tiere nach kinematographischen Aufnahmen. Der Mensch ist Herr der Erde, auf der er stehen, gehen und laufen kann. Er beherrscht das Wasser; denn er lernt ziemlich leicht schwimmen. Er beherrscht aber nicht die Luft; denn er kann nicht fliegen, wie der Vogel. Sein sehnlichstes Streben war daher stets, diese Kunst dem Vogel abzulernen, wie unter anderem die Mythe des Dädalus bezeugt. Von Alters Zeiten her hat er daher diese Kunst des Vogels beobachtet und studiert. Aristoteles, Plinius der ältere, später, um nur die hervorragendsten zu nennen, Alfonso Borelli, Lionardo da Vinci und in der neueren Zeit Huber, Prechtl, Monillard, de Lucy, Pettigrew, Müllenhof, Strasser, v. Parseval und vor allen Dingen Marey haben wichtige Beobachtungen und Versuche über den Flug der Vögel veröffentlicht.

Der Vogel ist trotz der warmen Lufträume in seinem Körper und trotz der ihn umgebenden warmen Luft in seinem Federkleide spezifisch viel schwerer als die Luft, und kann also nicht, wie das tatsächlich behauptet worden ist, nach Art eines Luftballons in der Luft in die Höhe steigen oder in ihr schweben. Nur durch kräftige und schnelle, im wesentlichen nach abwärts gerichtete Flügelschläge in die Widerstand bietende Luft vermag er sich in der Luft zu halten und vorwärts zu bewegen, gleich wie der Schwimmer mit Armen und Beinen schräg abwärts in das Wasser stoßen bezw. drücken muß, um über Wasser zu bleiben und vorwärts zu kommen. Im luftleeren Raume, auch wenn die Tiere darin leben könnten, wäre jedes Fliegen unmöglich. Schon in stark verdünnter Luft ist manchen Vögeln das Fliegen außerordentlich erschwert, wie z. B. den Tauben, die man hoch in einem Luftballon in die Höhe genommen und oben freigelassen hat.

Das Schwierigste für die Vögel, für die einen mehr, für die andern weniger, ist der Beginn des Fluges von der Erde aus. Manche größere Vögel (Raubvögel) können überhaupt gar nicht von der Erde auffliegen, anderen kleineren (Tauben, Sperlingen) wird es dagegen verhältnismäßig leicht. Jeder Vogel sucht beim Beginn des Fluges seinem Körper Ge-

schwindigkeit zu verleihen durch schnellen Lauf, der durch Flügelschlag unterstützt wird, oder, wie sehr häufig, durch Fallenlassen aus der Höhe. Immer aber kostet ihm — ausgenommen den zweiten Fall, bei dem er ja keine Arbeit zu leisten hat — das Auffliegen viel Anstrengung. Läßt man Tauben mehrfach vom Boden möglichst senkrecht aufsteigen, so werden sie dadurch mehr ermüdet, als wenn sie meilenweit durch die Luft gesaust sind. Auch schlagen sie im ersten Fall mit ihren Flügeln viel weiter aus, so daß sich dieselben oft klatschend mit ihren Rückenflächen berühren und dann weit und schnell nach abwärts geführt werden, während sie im schnellen Flug verhältnismäßig wenig ausschlagen. Das schnell bewegte Tier wird von der Luft viel besser getragen.

Die Arbeit des Fluges selbst wird nun geleistet durch die gewaltigen Brustmuskeln, die an Größe und Kraft alle andern Muskeln des Körpers übertreffen. Sie sitzen auf dem ebenfalls ungemein großen Brustbein mit seiner nach vorn springenden Kante (Vorweisung von Präparaten) und bewirken den Abwärtsschlag der Flügel, welche in schräger Haltung, eine dicht geschlossene, unten hohle Fläche darbietend, sich kräftig von der Luft abstoßen und dadurch das Tier in der Luft erhalten und zugleich vorwärts bewegen. Da der Mensch keine derartigen Muskeln besitzt, verhältnismäßig auch sehr schwer ist, wird es ihm kaum je gelingen — wie schon Borelli und später Helmholtz genauer ausführten —, das Fliegen aus eigener Kraft zu erlernen, selbst wenn er, wie Lionardo da Vinci vorgeschlagen und durch Zeichnungen erläutert hat, auch die Kraft der Beine zur Bewegung der künstlichen Flügel verwenden wollte. Im allgemeinen — Ausnahmen bestehen vielfach — sind kleine Vögel wegen ihres verhältnismäßig kleinen Körpergewichts geschickter zum Fluge als große. Die größten Vögel, welche fliegen können, sind die großen Geier; der Strauß kann nicht fliegen, auch wenn er größere Flügel hätte; seine Muskeln sind zu schwach. Der Flügelschlag erfolgt bei kleinen Vögeln viel schneller und häufiger als bei großen. Ein Storch schlägt $1^3/_4$, eine Möwe 5, eine Taube 10, ein Rebhuhn vielleicht 20—30mal mit den Flügeln in einer Sekunde, ein Kolibri aber so schnell, daß man die Flügel, welche oft ein summendes Geräusch erzeugen, nicht sehen kann.

Jedenfalls ist die Arbeitsleistung beim Fliegen eine außerordentlich große und übertrifft ähnliche Arbeiten bei der Bewegung anderer Tiere um ein Bedeutendes. Die Vögel haben auch die höchsten Körpertemperaturen und einen überaus regen Stoffwechsel; sie verzehren deshalb unheimliche Mengen von Nahrung, manche insektenfressenden Vögel die zwei- bis dreifache Menge ihres Körpergewichtes an einem Tage. (Brehm.)

Der Senkung der Flügel folgt ihre Hebung, die, wenn sie den Abwärtsschlag nicht zunichte machen soll, in ganz anderer Art vor sich gehen muß. In der Tat bietet die Luft dem sich aufwärts bewegenden Flügel einen außerordentlich geringen Widerstand. Gleich einem Schwerte, wie Borelli sich ausdrückt, durchschneidet er die Luft. Seine einzelnen Federn, welche beim Abwärtsschlag fest über-

einander lagen, wie die Brettchen einer geschlossenen Jalousie, drehen und öffnen sich. Die Luft tritt widerstandslos durch sie hindurch. Dabei sinkt der Vogel nicht abwärts, verliert nur, wie Marey genau durch Augenblicksphotographien zeigen konnte, ein wenig an Geschwindigkeit. Diese Hebung der Flügel erfolgt meistens ohne Muskelanstrengung durch Ausnützung des Luftzuges und durch elastische Zugkräfte, hin und wieder allerdings auch durch einen kleinen Muskel, der die Flügel heben kann.

Eine zweite Art des Fliegens, in der namentlich gewisse Raubvögel Meister sind, ist das Fliegen ohne Flügelschlag, das sogenannte Schweben. Wir müssen zwei Arten des Schwebens scharf voneinander unterscheiden. Die eine kann ohne jeden Wind, die andere nur mit Wind erfolgen. Wenn ein Falke in der Höhe schwebt und auf seinen Raub stoßen will, so läßt er sich, die Flügel fest an den Körper angedrückt, aus der Höhe herabfallen. Blitzschnell schießt er dann abwärts, öffnet in der Nähe seiner Beute die Flügel und sucht sie mit den Krallen zu packen. Gelingt ihm das nicht, was nicht so selten vorkommt, so gebraucht er die bedeutende Geschwindigkeit seines Körpers, um mit entsprechender Stellung seiner Flügel und seines Schwanzes wieder aufwärts zu steigen, wobei er ohne einen Flügelschlag nahezu die alte Höhe erreicht, stößt ein zweites, drittes Mal auf sein Opfer, bis er es hat. Dieses Aufwärtsschweben kostet ihm keine Arbeit im physikalischen Sinne des Wortes. Er hat nur seine Flügel und seinen Schwanz in bestimmter Stellung festzuhalten, was allerdings eine physiologische Arbeit ist, aber unendlich viel kleiner, als diejenige wäre, wenn er sich durch Flügelschläge in die Höhe arbeiten müßte. Sehr interessant sind in dieser Beziehung die Beschreibungen der Jagd mit Falken und das Abrichten der Tiere Huber. (Es werden Versuche mit abwärts und wieder aufwärts fliegenden Modellen gezeigt.)

Eine zweite Art des Schwebens ist das Kreisen der Raubvögel in gewaltigen Höhen, wobei der Vogel in ungefähren Schraubenwindungen in die Höhe steigt und an Höhe gewinnt, während er bei der ersten Art des Schwebens an Höhe verlor. Über dieses majestätische Kreisen der Raubvögel liegen vielerlei Untersuchungen vor. Die ziemlich allgemeine Meinung geht dahin, daß die Vögel durch Benützung von Winden verschiedener Stärke und Richtung sich in die Höhe schrauben können und dies tatsächlich tun. Eine andere, von Exner vertretene Anschauung läßt den Vogel mit den Flügeln arbeiten, gewissermaßen zittern, ähnlich den Rüttelweihen, und so durch eigene Kraft Höhe gewinnen. Dieses Zittern soll so schnell erfolgen, daß man es nicht sehen kann.

Über den Flug der Säugetiere ist nicht viel zu sagen. Nur die Fledermäuse sind echte Flieger. Sie besitzen große Flügel, die sich zusammenlegen lassen, aber keinen Schwanz, und sind durch ungemein schnelle Veränderungen in der Haltung ihrer Flügel imstande, außerordentlich geschickt zu fliegen und schnelle Wendungen im Fluge zu machen. Das befähigt sie, ihre Beute im Fluge zu erhaschen. Hierin gleichen sie einigermaßen den Falken und den Schwalben, sowie unter den Insekten den Libellen, die alle ihre Beute in gleicher Art fangen.

Eigenartig ist der Flug der Insekten, welche, selbst kleine und leichte Tiere, auch ziemlich kleine Flügel besitzen, mit denen sie ungemein schnell schlagen. Eine Fliege z. B. führt 330 Schläge, eine Biene 190, eine Wespe 110, ein Taubenschwanz 72, eine Libelle 28, ein Kohlweißling 9 Schläge in der Sekunde aus. Die Flügel aller Insekten aber sind nicht faltbar oder luftdurchlässig, sondern steif, namentlich an ihren vorderen Rändern. Damit also die Aufwärtsführung ohne nennenswerten Luftwiderstand erfolgen kann, müssen sie sich um ihre lange Achse drehen, wie das flache Ruder in der Hand des Ruderers. Hierdurch beschreibt die Spitze des Flügels, wie z. B. bei den Wespen, eine Achtertour, die man sich durch Bestäubung der Flügel mit Goldstaub sichtbar machen kann (Marey). Auch ihre Leistungen im Fluge sind großartig.

Um den Mechanismus ihres Fluges genau festzustellen, dient vor allem die Augenblicksphotographie: die fliegenden Tiere müssen bei der Schnelligkeit ihrer Bewegungen in kürzester Zeit und sehr schnell hintereinander photographiert werden. So hat v. Lendenfeld Fliegen über 2000mal in einer Sekunde photographiert; die Aufnahmen selbst dauerten $^{1}/_{40000}$ Sekunde. Die Bilder der Tiere sind dann ganz scharf, ähnlich wie ein dahinbrausender Schnellzug in dunkler Nacht, von einem momentanen Blitz erleuchtet, stillzustehen scheint. Neuerdings ist es nun Bull im Institut Marey auch gelungen, ähnliche, nahezu ebensoschnelle Aufnahmen auf kinematographische Films zu machen. Führt man diese dann in der gewöhnlichen Geschwindigkeit, also etwa 50 bis 100mal so langsam in einem Kinematographen vor, so bewegen sich auf dem weißen Schirm die gewaltig vergrößerten Tiere mit langsamen, scheinbar bedächtigen Flügelschlägen durch die Luft und gestatten eine genaue Beobachtung jeder einzelnen Bewegung ihrer Flügel, ein äußerst merkwürdiges Bild!

Zum Schluß wurden eine Reihe feststehender Bilder an die Wand geworfen, welche die verschiedenen Stellungen und Haltungen fliegender Vögel und Insekten zeigten, und endlich fliegende Vögel (Feldtauben, Brieftauben, Möwen) sowie fliegende Insekten (verschiedene Fliegen und Libellen) in oben geschilderter Art kinematographisch vorgeführt.

v. Grützner.

Die Versammlung begab sich sodann ins Zoologische Institut, wo zunächst der geschäftliche Teil erledigt wurde. Dabei wurde Rottweil als Ort der nächsten Frühjahrsversammlung bestimmt. Hierauf sprach Dr. **R. Lang** über die Abnahme der Schichtenmächtigkeit des mittleren Keupers gegen Süden. In Rücksicht auf die geringe Zeit erörterte Redner nur kurz die Verschiedenheit der Ausbildung und Mächtigkeit der Schichten genannter Formation in verschiedenen Gegenden. In Württemberg wird diese von unten nach oben von dem dunklen Mergel, den roten Mergeln, der Lehrbergerschicht, dem Kieselsandstein, dem oberen bunten Mergel, den Stubensandsteinen, den Knollenmergeln gebildet. Von Norden gegen Süden nimmt die Schichtenmächtigkeit und damit die Einteilungsmöglichkeit des mittleren Keupers immer mehr ab. Von Rottweil ab ist an Stelle der roten

Mergel der nördlicher fehlende Hauptsteinmergel ausgebildet, dagegen keilt hier der Kieselsandstein aus und bei Schleitheim tritt letztmals Sandstein der Stufe der Stubensandsteine auf, die gegen Süden durch verschiedenartige Mergel, besonders durch Dolomit bezw. Kalkschichten, ersetzt erscheinen. Weiter gegen Süden verschwinden auch die bunten Mergel und am Rhein an der badisch-schweizerischen Grenze lassen sich über dem Schilfsandstein mit Sicherheit nur noch die dunklen Mergel und Kalkschichten, die der Stufe der Stubensandsteine anzugehören scheinen, und die Knollenmergel in dünnen Bändern erkennen. Die Ausführungen wurden durch einige Profile und Lichtbilder näher erläutert.

Es folgte sodann ein Vortrag von Landesgeologe und Privatdozent Dr. **Martin Schmidt**: „Über die Altersbestimmung der Braunschweiger altpaläolithischen Feuersteinfunde". (Der Vortrag findet sich in erweiterter Form unter den Abhandlungen dieses Jahresheftes unten S. 229.)

Ferner sprach Dr. **Axel Schmidt** über Fossilhorizonte im Buntsandstein des östlichen Schwarzwaldes. (Der Vortrag findet sich in erweiterter Form in der Beilage zu diesem Jahresheft: „Mitteilungen der Geologischen Abteilung des K. Statistischen Landesamts No. 7".)

Als letzter Redner sprach Privatdozent Dr. **Jordan** (Tübingen) über die Mechanik der Bewegungsregulation bei krebsartigen Tieren. Man kann die nervösen und muskulären Bewegungsorgane der Tiere in zwei Systeme teilen: 1. die untergeordneten Organe, d. h. die Muskeln und die untergeordneten nervösen Zentren, die durch Nerven mit jenen verbunden sind; 2. das Oberzentrum oder Gehirn. Das erstere, untergeordnete System leistet alle wesentlichen in Betracht kommenden Bewegungen selbsttätig. Das Gehirn vermag diese Bewegungen durch Regulation zweckmäßig zu gestalten.

Die Mechanik, durch die das Gehirn diese Regulation leistet, ist das Problem, mit dem Vortragender sich beschäftigt, und zwar bei den krebsartigen Tieren.

Die in Frage stehende Regulation beruht für diese Tiere auf folgendem Antagonismus zwischen Gehirn (Cerebralganglion) und den ihm untergeordneten Organen (Bauchmark und Muskeln). Reize (Impulse), die vom Bauchmark kommend die Muskulatur treffen, veranlassen Beugung der Gelenke; Reize hingegen, die vom Gehirn kommen, Streckung. Vortragender zeigt nun, wie durch diesen Antagonismus das Gehirn imstande ist, das ihm unterstellte System zu beherrschen. Kommt zu einem peripheren Reize ein solcher vom Gehirne, so wirkt dieser letztere derart, daß er den ersteren, peripheren, hemmt oder vernichtet (Regulation der Bewegungsgröße). Die Bewegungsrichtung hängt ab von dem Winkel, den die Beine einer Seite mit der Längsachse des Tieres bilden. Die kurzschwänzigen Krebse (Krabben), mit denen Vortragender sich vorwiegend beschäftigt hat, sind Seitengänger. Die Beine der einen Seite ziehen den Körper senkrecht zu seiner Längsachse, während die Beine der anderen Seite in der gleichen

Richtung schieben. Wenn nun die Beine der ziehenden Seite nicht seitlich sondern nach vorn ausgreifen, während die Beine der schiebenden Seite in ihrer normalen Stellung verharren, so läuft das Tier im Kreise. Das ist der Fall, wenn wir dem Krebs auf einer Seite das Gehirn entfernen. Die zugehörigen Beine werden dann nach vorn greifen, die Kreise werden um die normale Seite erfolgen. Nach vorn greifen ist aber gleichbedeutend mit übermäßiger Beugung, und diese ist aufzufassen als Erfolg einseitiger Wirkung peripherer (vom Bauchmarke kommender) Impulse, denen die Kompensation von seiten des Gehirns (die ja Streckung[1] bedingt) fehlt. Das wurde wie folgt bewiesen: Einer Krabbe (*Cancer pagurus*) wurde die rechte Gehirnhälfte entfernt und der von dieser nach dem Bauchmarke ziehende Nervenstrang mit Elektroden versehen; dann wurde die verursachte Operationswunde hermetisch verschlossen. Ein solches Tier überlebt gut und führt die beschriebenen Kreisbewegungen aus (in unserem Fall nach links). Reizen wir nur jenen Nervenstrang (rechtes Schlundkonnektiv), so bedingt der uns nun bekannte Hirnreizerfolg, daß die Beine die abnorm gebeugte Stellung aufgeben, wie in der Norm nach außen greifen: durchaus normaler, gerader Seitengang setzt ein. Stärkere Ströme bewirken übertriebene Streckung (nach hinten) und es erfolgt Kreisgang in der, der ursprünglichen entgegengesetzten Richtung etc. Genug, Vortragender konnte mit Hilfe stärkerer und schwächerer Ströme dem Tiere jedwede Richtung aufzwingen. So erschien ihm denn der Schluß nicht allzukühn, im dargetanen Antagonismus zwischen Wirkung von Gehirnreizung und peripherer Reizung die Mechanik gefunden zu haben, auf Grund deren das Gehirn die Bewegungsrichtung bestimmt.

Jordan.

Nach Schluß der gutbesuchten Versammlung fand ein gemeinschaftliches Mittagessen im „Lamm“ statt.

---

[1] Durch Streckung werden also die Beine von vorne nach hinten zu bewegt.

III. Original-Abhandlungen und Mitteilungen.

Der mittlere Keuper im südlichen Württemberg.

Von **Richard Lang** aus Eßlingen a. N.

(Schluß[1]. Mit Tafel I, II.)

III. Lagerung und Ausbildung des mittleren Keupers im südlichen Württemberg.

Die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Profile bilden die Grundlage für die folgenden Ausführungen. Es wurde bei der Ausarbeitung dieses Abschnittes zugleich die über den mittleren Keuper existierende Literatur, sowie das in den Staatssammlungen liegende Material eingehend berücksichtigt, auch wurden alle meine sonstigen Funde und Untersuchungsergebnisse aus diesen Schichten verwertet und mancherlei Betrachtungen mehr theoretischer Natur eingeflochten. Neben manchen Einzelheiten, die der Leser in den Begleitworten zu den Blättern der geognostischen Spezialkarte von Württemberg findet, sind im folgenden auch alle allgemein als richtig bekannten und anerkannten Tatsachen aus den Arbeiten Thürach's, Eb. Fraas' und Zeller's weggelassen — auf die ich hiermit verweise —, dagegen ist alles übrige zusammengestellt, das mir bisher für die Darstellung der geologischen Verhältnisse des mittleren Keupers noch nicht genügend berücksichtigt schien.

Folgen wir den Ergebnissen der Zeller'schen Arbeit, so bestätigen sie, daß über dem Gipskeuper, in welchem die alte Muschelkalkfauna erlischt, eine neue Tierwelt in dem Bereich der Ablagerungen der germanischen Trias auftritt.

Auf der Grenze — gleichsam als Einleitung in diese neuen Zustandsverhältnisse des damaligen Keupergebietes —, liegt der

[1] Abschnitt I u. II, s. diese Jahreshefte 65. Jahrg. 1909, S. 77—131.

Schilfsandstein,

der bald nur schwach entwickelt, bald zu bedeutender Mächtigkeit anschwellend als Flutbildung oft tief in die obersten Schichten des Gipskeupers sich eingegraben hat (vergl. Thürach I S. 135 ff.). Der Schilfsandstein ist charakterisiert als sehr gleichmäßig feinkörniger, toniger, gern gefleckter Sandstein oder Sandschiefer von tiefroter oder grünlicher, auch von gelbbrauner bis grauer oder bläulicher Farbe, zwischen den hin und wieder meist dünne Tonschichten sich eingelagert finden und dessen nicht blätternde Sandsteinschichten bei genügender Mächtigkeit als geschätzte Werksteine abgebaut werden, wie eine große Anzahl z. T. bedeutender Steinbrüche bezeugt, die über das ganze Keuperland zerstreut liegen. Für vorliegende Arbeit hatte der Schilfsandstein ganz besonderen Wert als Basis für die Messung der höher gelegenen Schichten. Denn es zeigte sich, daß er, obwohl in seiner Mächtigkeit stark wechselnd, doch in einer sehr gleichmäßig eben ausgebildeten Grenze gegen die nächsthöhere Schicht abschneidet. Haben wir auch, wie in einem Steinbruch am Kriegsberg bei Stuttgart, in den obersten Lagen wiederholte Kreuzschichtung zwischen Mergeln und Sandsteinen mit bedeutendem Neigungswinkel, so erwies sich diese doch als nach unten gehend, derart, daß die jeweiligen Sandsteinoberflächen horizontal liegen, resp. nur den Einfall der betreffenden Gebirgsscholle zeigen. Auch Thürach betont für die fränkischen Gebiete die außerordentliche Konstanz und Gleichmäßigkeit der oberen Grenze des Schilfsandsteins (I. S. 140). Nur an zwei Stellen habe ich geringe Abtragungserscheinungen feststellen können, einmal in einem der berühmten Maulbronner Steinbrüche, wo in dem obersten Sandsteinlager offenbar durch Wassertätigkeit eine flache, durch tonig-mergeliges Material horizontal ausgefüllte Mulde von ca. 1 m Tiefe und mehreren Metern Breite eingeschnitten war. Allein aus dieser Gegend, dem Kraichgau, berichtet auch Thürach von stattgefundenen Auswaschungen im obersten Schilfsandstein (III S. 39 f.). Ein zweites Vorkommnis von Erosion fand ich in dem verlassenen Steinbruch unterhalb der Bopserwaldstraße östlich Stuttgart. Die Sandschiefer des Schilfsandsteins sind dort schief geschichtet und werden von horizontal geschichteten dunklen Mergeln überlagert. Letztere zeigen jedoch keine abnorme Mächtigkeit. Obwohl stets auf etwaige Erosionserscheinungen auf der oberen Grenze des Schilfsandsteins geachtet wurde, ließ sich kein weiteres Vorkommen von solchen nachweisen. Es dürften somit die eben aufgeführten Fälle zu den seltenen Ausnahmen zählen und jedenfalls sind auch

die genannten Abtragungen nur geringfügig gewesen, so daß im allgemeinen die obere Grenze des Schilfsandsteines als eine eben verlaufende Fläche angesehen werden kann.

Die den Schilfsandstein überlagernden Schichten, welche die mittlere Abteilung des bunten Keupers umfassen, sind — nach der bisherigen Bezeichnungsweise —, die bunten Mergel, der Stubensandstein und die Knollenmergel. Die ebenso einfachen wie leicht verständlichen Bezeichnungen lassen nicht vermuten, daß sich bei genauerer Untersuchung, abgesehen von den Knollenmergeln, ein überaus wechselvolles Bild in der petrographischen Ausbildung und stratigraphischen Entwicklung dieser Schichten darbietet. Wir haben es nicht nur mit einer Mergel- und einer Sandsteinschicht, sondern mit einer ganzen Reihe übereinanderliegender derartiger und anderer Gesteinsschichten (Tone, Steinmergel, Dolomite, Gips) zu tun. Von den Schwierigkeiten, die sich einer Parallelisierung und richtigen Gliederung dieser Schichten in den verschiedenen Gegenden des Landes entgegensetzen, zeugen die im ersten Abschnitt aufgeführten seitherigen Einteilungsversuche. Die dort (1909 S. 96) gegebene Einteilung stützt sich auf jene Arbeiten und besonders auf die bei Aufnahme der im zweiten Abschnitt niedergelegten Profile gemachten Erfahrungen; da diese Profile ein objektives Vergleichsmaterial bilden, kann der geneigte Leser jederzeit bei ihnen die Richtigkeit meiner Auffassung von dem Grad der Einteilungsmöglichkeit der bunten Mergel und der Gruppe der Stubensandsteine selbst nachprüfen.

Um mit der Einzelbeschreibung dieser Schichten zu beginnen, so gelangen wir über dem Schilfsandstein zuerst an die an sanft ansteigender, gegen oben steiler geneigter Halde liegenden

unteren bunten Mergel,

die wegen ihrer auffallenden roten Farbe, wie sie uns besonders im Abraum der Schilfsandsteinbrüche und überhaupt überall begegnet, wo das nackte Mergelgestein zutage tritt, auch „Rote Wand“ und außerhalb Württembergs, wenn Gipse regelmäßig die Stelle der Mergel vertreten, auch Berggipse genannt werden. Der von den Franzosen übernommene und von Quenstedt gern gebrauchte Ausdruck „marnes irisées“ [1] ist gleichfalls recht bezeichnend. Sie lassen sich in drei Unterabteilungen gliedern: die dunklen Mergel, die roten Mergel und die Lehrbergschicht.

[1] Als marnes irisées bezeichnet man in Lothringen und Luxemburg besonders die bunten Mergel des dortigen Steinmergelkeupers (s. Th. II S. 72).

1*

Die

dunklen Mergel,

die den Schilfsandstein direkt überlagern und in den Schilfsandsteinbrüchen meist noch aufgeschlossen sind, zeichnen sich, wie wir aus den Profilen Rote Steig, Wurmlinger Kapelle, Rote Wand, Hohen-Haslach ersehen, durch düstere, in dünnen Bändern wechselnde Farben und einen oft bedeutenden Tongehalt aus. Sie sind an der Roten Steig bei Rottweil bereits in einer Mächtigkeit von annähernd 1 m aufgeschlossen, in trefflichen Profilen an der Gießmühle bei Engstlatt, sowie bei der Wurmlinger Kapelle zu beobachten und erreichen bei Stuttgart am Kriegsberg 3 m, im Osten der Stadt 4,5 m Stärke, je nachdem wohl die schwache Erosion leichte Terrainwellen auf der oberen Grenze des Schilfsandstein eingegraben hatte. Auch bei Obertürkheim befindet sich ein guter Aufschluß in diesem Horizont.

Die Grenze gegen den Schilfsandstein ist nicht leicht zu ziehen, wenn in den oberen Lagen des letzteren tonig-mergelige Schichten zwischen den Sandsteinen oder Sandschiefern sich einstellen, so am Kriegsberg bei Stuttgart. Im Stromberg, z. B. in den Aufschlüssen bei Gündelbach und Hohenhaslach, ist es aus eben angeführtem Grunde kaum möglich, die Grenze des Schilfsandsteins gegen die dunklen Mergel genau festzulegen. Der unterste Steinmergel bildete in solchem Falle ein sicheres Merkmal dafür, daß man sich in den bunten Mergeln befand. Wertvoll für die Stratigraphie ist das Vorkommen eines Steinmergels und das Auftreten von Sandsteinlagen in diesem Horizont. Während an der Straße Aasen—Dürrheim eine Steinmergelschicht gut ausgebildet ist, zeigen die Profile um Rottweil weder Andeutungen von Sandsteinen noch von Steinmergelbänken. In der Stuttgarter Gegend treten auf dieser Schichthöhe sehr dünne auskeilende dolomitische Bänkchen auf, während am Stromberg überall ein gelblichbrauner Steinmergel in 0,2—0,5 m Mächtigkeit sich ausgebildet zeigt, der zugleich als obere Grenzlinie der dunklen Mergel von Interesse ist, da nach oben höchstens noch wenige Zentimeter oder Dezimeter fahlfarbene Mergel, dann aber typische „rote Mergel“ einsetzen. Übrigens kommt an der oberen Grenze der dunklen Mergel auch eine Breccie von vorwiegend toniger Grundmasse vor, in der verschiedenfarbige große und kleine Mergelbrocken eingebettet liegen (Kriegsberg, Rote Wand). Dünne Sandsteinschichten sind im Stromberg in diesem Horizont recht reichlich vertreten, fehlen aber auch bei Stuttgart nicht, wo ein feinstkörniger, grünlicher, weißgebänderter,

toniger Sandstein von bis 2 dm Stärke mit kalkspaterfüllten Hohlräumen, ein anderesmal mit typischen Trockenrißausfüllungen auf der Unterseite von mir beobachtet wurde. In den eben beschriebenen Dolomit- und Sandsteinvorkommen haben wir die Brücke zu zwei völlig verschiedenartigen, jedoch ziemlich gleichalterigen Ablagerungen zu suchen: dem Horizont Beaumont oder Hauptsteinmergel im Westen, der im Süden von Württemberg bei Dürrheim und im Nordwesten im Stromberg noch ansteht und in Elsaß-Lothringen zu bedeutender Mächtigkeit und hervorragender stratigraphischer Bedeutung gelangt, und den Freihunger Schichten im Osten, deren Sandsteine in der Oberpfalz zu mächtiger Ausbildung sich entfalten (cf. Th. II S. 15 f.).

Als

rote Mergel

seien jene durch ihre Farbe das Landschaftsbild der schwäbischen Residenz so belebenden Schichten bezeichnet, die in vielen rings um den weiten Talkessel angelegten Steinbrüchen und überall, wo bei Grabungen an den Rebengehängen das Gebirge offen zutage tritt, sich aufgeschlossen zeigen, die ihre Farben wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung auch nach dem Zerfall in kleinste Partikelchen beibehalten und deren leicht rutschendes grusiges Material die Ansiedelung der Pflanzen erschwert. Ihre Mächtigkeit beträgt bei Neufra zwischen 3 und 4 m und steigt bei Tübingen auf ca. 12—14 m, bei Stuttgart auf ca. 21 m, bei Hohenhaslach auf ca. 24 m (hier inkl. etwaiger Lehrbergschichten) an. Als wichtige, z. T. im vorstehenden veröffentlichte Profile seien die von Aasen—Dürrheim, Rote Steig, Unter-Jesingen, Rohrau, Rote Wand, Hohenhaslach, Michaelsberg genannt. Die petrographische Ausbildung der Schichten ist sehr einförmig, nur der Sand- und Dolomitgehalt schwankt, und wenige mattgrüne Lagen und Adern unterbrechen das leuchtende Rot der Mergel, das hier als die ursprüngliche Farbe zu bezeichnen ist, während die mattgrünen Bänder und netzartig das Gebirge durchdringenden Linien als Reduktionserscheinungen von Eisenoxydverbindungen durch organische Stoffe führende Sickerwässer aufzufassen sein dürften. In die Mergel hinabgesenkte Baumwurzeln sind aus dem gleichen Grunde von einer grünen Mergelhülle umscheidet. Dagegen scheint bei Anwesenheit von Gips, sowie in manchen Lagen z. B. der oberen bunten Mergel die grüne Farbe die primäre zu sein. Steinmergel fehlen oder liegen in geringer Anzahl unregelmäßig in den oberen Lagen als bis kopfgroße Knollen oder

Bruchstücke in Reihen verstreut. THÜRACH gibt von diesen Steinmergeln an, daß sie (TH. I S. 155) „meist eine knollige Ausbildung zeigen, aber sehr regelmäßig auf große Strecken durchsetzen", während EB. FRAAS der Ansicht ist — die auch ich vertrete —, daß sie meist nur auf kleine Distrikte lokalisiert sind (diese Jahresh. 1899. S. 89). An manchen Stellen treten Einlagerungen von Gips in diesen Schichten auf; verschiedentlich fand ich ihn in vereinzelten Linsen und Knollen oder in größerer Mächtigkeit und z. T. wohlgeschichtet z. B. bei Tübingen, Unterjesingen und Rohrau (an letzterem Orte 6—8 m); bei Sternenfels im Stromberg wurde er früher bergmännisch abgebaut. Wahrscheinlich war in den gegen Westen gelegenen, jetzt abgetragenen Schichten der unteren bunten Mergel, die einst die Gegenden überdeckten, wo heute der Schwarzwald sich erhebt, ein ausgedehnter Gipshorizont eingeschaltet, da auch in Elsaß-Lothringen in diesem Horizont Gips auftritt. Endlich fand ich bei der Solitude an der Straße gegen Gerlingen Gips als Spaltausfüllung, also als sekundäre Bildung, was auf früher in höherer Schichtlage ausgebildete, heute zerstörte Gipsschichten hinweist. Ich halte jedoch die Annahme für falsch, als wären größere Partien der Mergel der unteren bunten Mergel als Residua nach Auslaugung des Gipses zu betrachten; in diesem Falle wäre sicherlich die Lagerung oft gestört, was nirgends beobachtet wurde [1]. Nur vereinzelte gelbliche, feinste, reine Quarzsandstreifen ohne jegliche Bindung, die zwischen den Mergeln liegen, sind auf ausgelaugten Gips zurückzuführen (vergl. TH. I S. 92). Der Gips der bunten Mergel ist gern als Fasergips ausgebildet und unterscheidet sich von dem des (unteren) Gipskeupers durch seine oft auf Lager- und Spaltflächen auftretende blutrote oder sonstige bunte Färbung. Seine wellenförmig gebogenen Schichtlinien und seine unregelmäßigen Oberflächen lassen darauf schließen, daß er als Anhydrit abgelagert wurde, der bei der Wasseraufnahme und Umwandlung zu voluminöserem Gips sich krümmte. Als Besonderheit aus diesen Schichten seien Pseudomorphosen nach Steinsalz erwähnt, die THÜRACH im Stromberg auf sandigen und glimmerreichen Bänkchen der roten Mergel fand (TH. II S. 15) und die bei Tübingen an mehreren Stellen und ähnlich bei der Gießmühle a. Eyach auf feinsten Steinmergelplättchen von mir beobachtet wurden.

---

[1] Über Funde von Gips oder Anhydrit bei Tunnelbauten im Bereich der bunten Mergel fehlen Angaben in der schwäbischen Literatur.

Über den roten Mergeln hat GÜMBEL die

Lehrberger Schichte

ausgeschieden. THÜRACH definiert sie (I S. 157) als bestehend „aus 3 Steinmergel- oder dolomitischen Kalksteinbänken, welche von blaugrauen, z. T. sandigen Mergel- oder Lettenschiefern begleitet und durch je 1—2 m rotbraune Mergel getrennt werden". Diese Steinmergelbänke, die Lehrbergbänke, zeichnen sich durch sehr bedeutende Wetterbeständigkeit, vollkommene Kompaktheit und große Zähigkeit aus und sind, wie ich mich bei Lehrberg, einer Ortschaft nahe Ansbach, überzeugen konnte, vollkommen identisch mit dem an der Roten Wand bei Stuttgart anstehenden Gestein, das wegen der darin gefundenen Einschlüsse von Wirbeltierresten, sowie von Estherien, Schnecken und Zweischalern von besonderem Interesse ist. Wie bereits im ersten Abschnitt (1909 S. 93) angegeben, findet man die Lehrbergbank mit ihren Fossilien an mancher Stelle des nördlichen Württembergs. Im mittleren und südlichen Württemberg dagegen scheint sie nicht vertreten zu sein. Die von Tübingen als Fundort bekannten Estherien liegen zwar im selben Horizont, aber in „Mergeln unmittelbar unter den kristallisierten Sandsteinen" (QUENSTEDT, Das Flözgebirge Württ. S. 101). KOKEN fand ebensolche in einer tonigen Schicht des Kieselsandsteins bei Roseck. Bei einem Vergleich der Lagerungsverhältnisse in Franken mit denen in Württemberg ergeben sich mancherlei Unterschiede. Bei Lehrberg liegen (s. TH. I S. 145 f.) drei dolomitische Kalksteinbänke im Abstand von 1,5 und 1,2 m übereinander, wovon die mittlere Versteinerungen führt — an anderen Stellen fand THÜRACH auch in der unteren oder oberen Lehrbergbank Petrefakten —, bei Stuttgart steht nur eine Lehrbergbank an, die an manchen Stellen in zwei und mehr durch dünnste Tonlagen getrennte Bänke mit bis ca. 40 cm Gesamtmächtigkeit zerfällt. Bei Lehrberg beginnt der Blasensandstein 5 m über der unteren Lehrbergbank, bei Stuttgart steht der Kieselsandstein 60 cm über der Lehrbergbank an, die gesamte Lehrbergschicht hat hier eine Mächtigkeit von ca. 1,40 m. An einer Stelle nähert sich der Kieselsandstein gar bis auf 5 cm der Lehrbergbank. Im Kieselsandstein der Roten Wand bei Stuttgart zeigt sich an einer Stelle eine muldenförmige, offenbar durch ein stark fließendes Wasser ausgewaschene Vertiefung von über $1\frac{1}{2}$ m Tiefe, in welcher neben gerollten bis kopfgroßen Kieselsandsteinen größere Steinmergelbrocken sich finden. Offenbar stammen diese Steinmergel von der Lehrbergbank. Es ist wahr-

scheinlich, daß zur Zeit der Ablagerung des Kieselsandsteins die Lehrbergbank in manchen Gebieten unseres Landes zerstört wurde, denn die Gesamtmächtigkeit der Lehrbergschichte wechselt stark. Ihre untere Grenze ist durch einen Umschlag der roten Mergel nach dunklerem Braunviolett in der Stuttgarter Gegend gekennzeichnet; zwischen diesen Mergeln fallen weiter oben besonders grüne tonige Schichten auf, während hin und wieder mit vorkommende knollige Steinmergelbänke, zumal sie von den für die Lehrbergbank charakteristischen grünen Mergeln nicht begleitet werden, ohne stratigraphische Bedeutung sind, ebenso wie eine bis 5 cm starke Kieselsandsteinschnur, die nördlich vom Sonnenberg in der gelegentlich eines Hausneubaus entblößten Lehrbergschichte lagerte und auch in dem an der Straße Solitude—Gerlingen entblößten Profil auftritt. Jedenfalls kann eine nicht fossilienführende Steinmergelbank in diesem Horizont dann allein als Lehrbergbank angesprochen werden, wenn sie die typische petrographische Ausbildung zeigt. Steinmergelbänke von andersartiger Zusammensetzung, wie sie z. B. Thürach vom Stromberg als Äquivalente der Lehrbergbänke anführt, können, wenn sie fossilleer sind, meines Erachtens nicht als sichere Vertreter derselben angesehen werden. Ich konnte sie bei Hohenhaslach und am Michaelsberg nicht finden. Für die eben erwähnte Auffassung spricht auch der Umstand, daß die Lehrbergbank im südlichen und mittleren Württemberg höchstens an wenigen Stellen, durch weite Striche des Landes aber nie ausgebildet war, was ich wenigstens für die Stuttgarter Gegend näher darlegen kann. So war bei dem schon erwähnten Hausneubau an der Gerokstraße ca. 1—2 km nördlich von der Roten Wand die Schichte in entsprechender Mächtigkeit entblößt, die charakteristische Lehrbergbank aber fehlte; dagegen fand sich im nämlichen Horizont das schon genannte Kieselsandsteinbänkchen, das auch an der Straße Solitude—Gerlingen auftritt. Weiter seien noch Beispiele über den starken Wechsel der Mächtigkeit der Lehrbergschichte gegeben. Bei Karlsvorstadt am Weg zum Sonnenberg ist sie auf 70 cm, an der Straße nach Botnang auf 0,3 m zusammengeschrumpft; das Profil lautet hier: Kieselsandstein, darunter 0,3 m blaugrauer Ton, 2,0 m rote Mergel, 0,05 m rote knollige Steinmergel, darunter rote Mergel. Ähnlich liegen die Verhältnisse am Westbahnhof, auf dem Azenberg, in den Kriegsbergen, auf der Feuerbacher Heide, wo die zutage tretenden Schichten unter dem Kieselsandstein nirgends die Lehrbergbank, sondern nur wenige Dezimeter grünliche oder bräunliche Mergel, z. T. mit schwachen, senkrecht gespaltenen, knolligen Stein-

mergeln führen und von charakteristischen „roten Mergeln" unterlagert werden. An einem günstigen Aufschluß in diesen Schichten bei Rotenberg ist die Lehrbergbank auf ein 2 cm starkes fossilleeres Bänkchen zusammengeschrumpft.

Während aus den dunklen und den roten Mergeln für Württemberg bisher keine Fossilien bekannt geworden sind, hat die Lehrbergbank dem Paläontologen eine reiche Ausbeute an Versteinerungen geliefert, die uns, wie weiter unten gezeigt werden wird, in mancher Hinsicht über die Bedingungen aufzuklären vermögen, unter denen diese Schichten sich bildeten.

Vielfach findet man im Anschluß an die Lehrbergschicht mit ihren Fossilien andere im mittleren Keuper liegende versteinerungsführende lokal auftretende Horizonte genannt, in denen Zweischaler und Gastropoden vorkommen. Sie seien auch gleich hier angeführt. Das südlichste derartige Vorkommen ist bei Gansingen im Kanton Aargau, wo ein fossilführender Kalkstein ansteht (s. SCHALCH, a. a. O. S. 90), der möglicherweise der Lehrbergbank entspricht, aber wegen des Fehlens eines dem Stubensandstein entsprechenden Sandsteins und wegen der außerordentlichen Zusammendrängung der Stufen des mittleren Keupers auch dem Stubensandstein oder einer zwischen beiden liegenden Schicht entsprechen kann. ZELLER möchte ihn zum Hauptsteinmergel rechnen, also unter den roten Mergeln einfügen (N. Jahrb. f. Min. etc. S. 61). Von der Roten Steig bei Rottweil stammen in rötlichen Sandstein eingebettete Bivalven, die in der Tübinger Sammlung liegen, deren Lager aber weder von ZELLER noch von mir (s. Profil Rote Steig) festgestellt werden konnte; nach dem Gestein zu schließen, gehört es dem untersten Teil des Stubensandsteins an, der bei Neuhaus—Aixheim ähnliches Material liefert. Jedenfalls liegt diese fossilführende Schicht über den oberen bunten Mergeln. Die von THÜRACH aus den Begleitworten zu Blatt Stuttgart (II. Aufl. S. 25) übernommene Angabe (TH. III S. 29), daß in den oberen bunten Mergeln „sich Abdrücke von Estherien und Bivalven, sowie Reste von Fischen und Sauriern" finden, ist dahin richtig zu stellen, daß diese Funde sämtlich aus der Lehrbergbank stammen, wie auch aus der erstmaligen genauen Beschreibung der Schicht und der Funde durch PLIENINGER[1] hervorgeht. Endlich sei der Ochsenbachschichte aus dem Stubensand-

[1] Meyer und Plieninger, Beiträge zur Paläontologie Württembergs. 1844. S. 84 f.

stein des Strombergs Erwähnung getan, die mit den 80—90 m tiefer liegenden event. „Äquivalenten“ der Lehrbergschichte in keinerlei Beziehung steht. Im übrigen verweise ich, was die interessanten paläontologischen Verhältnisse anbetrifft, auf die eingehende Arbeit ZELLER's, in der auch die neuesten Petrefaktenverzeichnisse der betreffenden Fundplätze enthalten sind.

Über den unteren bunten Mergeln breitet sich der

Kieselsandstein

aus, der, wie THÜRACH angibt, dem Platten- oder Blasensandstein und dem Koburger Bausandstein[1] entspricht und auch unterer Semionotensandstein[2] und „kristallisierter Sandstein[3]“ genannt wird.

---

[1] Schon Quenstedt hat sie parallelisiert (Begleitw. zu Bl. Hall S. 28): Die Kieselsandsteine („Bausteine“) „scheinen mit dem Koburger Bausandsteine übereinzustimmen“.

[2] Der Name rührt her von dem erstmals aus dem Koburger Bausandstein bekannt gewordenen Fisch *Semionotus Bergeri* AG. Inzwischen wurden durch O. Fraas in dies. Jahresh. 1861. S. 81 ff. noch drei Arten *Sem. Kapffi, Sem. serratus* und *Sem. elongatus* beschrieben. Alle vier genannten Formen sind in den schwäbischen weißen Keupersandsteinen heimisch. Neuerdings wurde durch Schellwien in den Schriften d. phys.-ökon. Ges. in Königsberg 1901. S. 1 ff. in Zweifel gezogen, ob *Sem. serratus* ein *Semionotus* ist. Die in der Stuttgarter Naturaliensammlung aufbewahrten Semionoten stammen von 4 Punkten in Württemberg: 1. von Hütten aus einem „kieselharten, grobkörnigen Sandstein“ „im mittleren Keuper (oberer Kieselsandstein)“; 2. von Stuttgart, wo sie Dr. Kapff in der durch die Saurierfunde berühmt gewordenen Stubensandgrube bei Kaltental fand; auf der Etikette steht als nähere Bezeichnung „Stubensandstein, Sonnenberg“; dieser Sonnenberg, der sich gegen Degerloch—Möhringen hinzieht, darf nicht mit dem Sonnenberg bei der Gänsheide im Osten der Stadt verwechselt werden! 3. von einem Eisenbahneinschnitt im Stubensandstein bei der Wildparkstation; 4. aus dem „oberen Semionotensandstein“, also Stubensandstein von Hohenhaslach. Aus diesen Angaben erhellt, daß die unter 2., 3. und 4. genannten Fische sicher nicht im Kieselsandstein lagen und daß es sehr fraglich ist, ob der unter 1. genannte Fisch wirklich aus dem Kieselsandstein stammt, da nach den Angaben von O. Fraas (a. a. O. S. 91) die stratigraphische Lage des Fundplatzes des Fisches von Hütten durchaus nicht geklärt ist. Vielmehr weist die Bezeichnung „grobkörnig“ auf Stubensandstein hin, und die Angabe „kieselhart“ wurde früher sehr häufig als Beiwort zu Fleins (Kalksandstein) gebraucht, ist also auch nicht ausschlaggebend. Es ist hier jedenfalls die irrtümliche Ansicht mit im Spiele, daß Kieselsandstein und Kalksandstein im selben Horizonte liegen und sich gegenseitig vertreten, während sie tatsächlich überall durch die oberen bunten Mergel voneinander getrennt sind, also durchaus nichts miteinander gemein haben. Bach berichtet in den Begleitw. z. Bl. Waiblingen S. 16 von einem sagenhaften Fischfund aus dem Horizont des Kieselsandsteins, von welch letzterem er angibt, daß „sich im Liegenden der

Er bildet häufig eine Terrasse im Aufbau des Gebirges und ist deshalb nicht selten die Ursache von Wasserfällen, auf die wir beim Verfolgen von Wasserrissen, die sich in die unteren bunten Mergel eingenagt haben, an deren oberem Ende stoßen. Unverkennbar nimmt seine Mächtigkeit gegen Westen und Süden ab. Bei Plochingen wird sein Liegendes bei über 6 m anstehendem, durch schwache Tonbänder unterbrochenem Sandstein nicht erreicht. An der Stuttgarter Roten Wand beträgt die Mächtigkeit ca. 6,5—8 m; aber nur bis 1,4 m einheitlicher Sandsteinfels tritt auf, die übrigen Sandsteine sind durch zahlreiche mergel- und steinmergelartige Schichten in dünnere Bänke und Platten zerlegt, deren Dicke im einzelnen fortwährendem Wechsel unterworfen ist, wie wir bei einem Vergleich der Schichtenfolgen am nur 100 m voneinander entfernten Süd- und Nordende des Kieselsandsteinaufschlusses an der Roten Wand erkennen, die in keiner Weise miteinander übereinstimmen. Ja sogar die Gesamtmächtigkeit der Sandsteinschichten wechselt auf kurze Entfernung außerordentlich. So ist sie bei Karlsvorstadt am Weg zum

---

Platten Fischreste vom *Semionotus Bergeri* Ag. finden". Die Angabe ist, wie aus den oben gegebenen Ausführungen folgt, in dieser Fassung nicht richtig. Damit fällt auch die Bemerkung Thürach's (III S. 29), daß sich im Kieselsandstein des Gebietes des Blattes „Waiblingen" die Reste von *Semionotus Bergeri* Ag. finden. Aus all dem ist zu ersehen, daß der Kieselsandstein die Bezeichnung Semionotensandstein völlig zu Unrecht führt, da noch kein einziger Fisch in diesem Horizont aus Württemberg nachgewiesen ist, daß vielmehr die Benennung Kieselsandstein, die diese Schichten im allgemeinen in petrographischer Beziehung richtig und zugleich leicht verständlich bezeichnet, die geeignetste ist. In letzter Zeit gelang es mir, nachdem ich schon früher einen Saurierzahn auf einem Kieselsandsteinblock bei Obertürkheim entdeckt hatte, an der Roten Wand ein auf ca. 1 qm beschränktes Fischschuppen- und -knochenbonebed auf der wellengefurchten Oberfläche des untersten im nördlichen Teil des Aufschlusses auftretenden Sandsteinlagers nachzuweisen.

[3] Die Bezeichnung „kristallisierter Sandstein", die von dem Auftreten von Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz in diesem Horizont herrührt, entsprechend dem „kristallisierten Sandstein" von Fontainebleau, scheint mir nicht ganz glücklich gewählt, da das Vorkommen von Sandsteinpseudomorphosen auf diese Sandsteine nicht beschränkt ist, sondern auch z. B. im Stubensandstein beobachtet wird und da weiterhin die Bildung der Steinsalzpseudomorphosen einerseits, der Kalkspäte von Fontainebleau anderseits auf völlig verschiedenen Vorgängen beruht. Walther (Lithog. S. 702 f.) benutzt diesen Ausdruck abweichend vom sonstigen Gebrauch für die verkieselten Sandsteine wegen der Ergänzung der gerollten Sandkörner durch Anwachsen des während des Verkieselungsprozesses sich ausscheidenden Quarzes in der Orientierung derselben zu ebenflächigen, kristallisierten Individuen.

Sonnenberg bei Degerloch, ca. 4 km südlich von dem eben genannten Platze, auf 2,5 m zusammengeschrumpft und nur noch 0,3 m grünlichgrauer, toniger, schilfsandsteinartiger Sandstein, der über 1,7 m Mergeln und Lettenschiefern liegt, erinnert daran, daß in nächster Nähe in dieser Schichthöhe Kieselsandstein ausgebildet ist. Bei Gaisburg, 2 km nordöstlich der Roten Wand, beträgt die Mächtigkeit gar nur noch 20—60 cm. Im Stromberg ist der Kieselsandstein wenig mächtig und als eine Reihe mehr oder weniger weicher, meist dünnplattiger Sandsteinschichten ziemlich gleichmäßig in einer ungefähren Mächtigkeit von 1 m ausgebildet. Im Bereich der Atlasblätter Löwenstein, Hall u. a. schwillt er zu einer gegenüber den von mir untersuchten Gegenden ungeahnten Mächtigkeit von bis zu 30 und mehr Metern an und bildet dort die unterste Terrasse in der von Quenstedt angegebenen Dreigliederung des Stubensandsteins im weiteren Sinne. Westlich Stuttgart bei der Solitude gegen Gerlingen hat der Kieselsandstein nur noch eine Stärke von 0,5 m, die jedoch gegen Leonberg wieder etwas ansteigt. Von dem Schönbuch sind Angaben über völliges Verschwinden desselben vorhanden (Begleitw. zu Bl. Böblingen. II. Aufl. S. 27). So konnte ich den Kieselsandstein an einem vorzüglichen Aufschluß bei Rohrau nicht nachweisen, während er bei Roseck und Unter-Jesingen annähernd 1 m Mächtigkeit erreicht und auch bei Tübingen z. B. am Österberg und am Spitzberg ansteht; dagegen ist er bei der Wurmlinger Kapelle nicht mehr nachweisbar. Gegen Süden tritt der Kieselsandstein das letztemal in einer ca. 5 cm starken Schicht bei Hof Jungbrunnen, 1 Stunde östlich Rottweil, auf. Noch weiter südlich, bei Rottweil und Neufra vertritt den Kieselsandstein eine harte Steinmergelbank mit vortrefflich ausgebildeten Steinsalzpseudomorphosen [1]. Diese Daten dürften genügen, das allmähliche Auskeilen des Kieselsandsteins nach Westen und Süden, zugleich auch das außerordentliche Schwanken in der Mächtigkeit und das unregelmäßige Auskeilen zu demonstrieren. Die ungefähre Grenzlinie, auf der der Kieselsandstein in Württemberg gegen Westen auskeilt, ist auf einem dem IV. Abschnitt beigegebenen Kärtchen dargestellt. Während der Kieselsandstein bei mächtigerer

[1] Es wäre denkbar, dieses Steinmergelvorkommen mit der Lehrbergbank identifizieren zu wollen; doch zeigte dieser Steinmergel an mehreren Stellen eine kieselsandsteinartige Ausbildung, zudem wurden Steinsalzpseudomorphosen bisher nur im Kieselsandstein, nie in der Lehrbergschichte in Württemberg beobachtet. Auch wurde bei Jungbrunnen und überhaupt südlich Stuttgarts die Lehrbergschicht unter dem Kieselsandstein noch nicht gefunden.

Entwicklung (z. B. bei Schorndorf, Plochingen, im ganzen nordöstlichen Württemberg) mehr die Eigenschaften kaoliniger Stubensandsteine annimmt, ist er z. B. bei Stuttgart sehr feinkörnig, meist sehr hart infolge gegenseitiger Verkittung der Quarze und dabei ziemlich kompakt, Eigenschaften, die ihn um so mehr von den anderen Sandsteinen unterscheiden, je geringer seine Mächtigkeit ist. Eigentümlich ist ihm dann auch rechteckige Absonderung. Als weiteres Charakteristikum im Gegensatz zu den Sandsteinen des Stubensandsteins (abgesehen vom Stromberg) treten grüne, tonige Oberflächen oder ebensolche Schnüre und Bänder in dem Kieselsandstein auf, meist ohne der Härte Eintrag zu tun. Trotz dieser deutlichen Merkmale kann man bei dem überaus großen Wechsel, dem die petrographische Ausbildung dieser Gesteine unterworfen ist, und der oft außerordentlichen Ähnlichkeit mit Stubensandsteinen bei der Bestimmung in Verlegenheit kommen und es ist manchmal schwer, ein Sandsteinstück ohne Kenntnis der stratigraphischen Höhenlage seines Fundplatzes mit Sicherheit dem Kieselsandstein oder anders dem Stubensandstein zuzuweisen.

Wichtig für die Erkennung des Kieselsandsteins ist das Vorkommen von Ton- oder Mergelgallen, von Trockenrißausfüllungen, Wülsten, Diagonalschichtung, Wellenfurchen, Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz und „fossilen Regentropfen“.

Kreuzschichtung kommt in allen Schichten und in allen Dimensionen vor, auch en miniature in nur 1—3 cm langen, sich kreuzenden Linien in einem überaus feinkörnigen, dunkelfarbigen, mergelreichen Sandstein der Roten Wand, wobei ein fortwährendes Herüber und Hinüber in der Übereinanderlagerung der nur millimeterdicken Schichtchen auf den Bruchflächen erkennbar ist.

Dünenbildung konnte ich nirgends mit Bestimmtheit nachweisen, obwohl ich die Frage, ob Dünenbildung in diesem Sandstein vorkommt, stets im Auge hatte. Nirgends — auch im Stubensandstein nicht —, habe ich eine Überschreitung des Grenzwinkels von ca. 23°, unter dem nasser Sand noch schief anlagert, beobachtet.

Wellenfurchen (ripple marks) entstanden durch die Tätigkeit des Windes oder des flachen wellenbewegten Wassers. Ein Wechsel der Windrichtung — denn Wind kommt aus verschiedenen Gründen hier vorwiegend als Wellenfurchenbildner in Betracht —, senkrecht zu der die Furchen verlaufen, konnte öfters im Kieselsandstein beobachtet werden. Manche dünnen Sandsteinplatten zeigten schon auf der Unterseite andersgerichtete Wellenfurchen als auf der

Oberfläche. Ich hielt es deshalb für zwecklos, die Orientierung der Wellenfurchen im Lager nach der Windrichtung zu bestimmen. Auch die Windstärke scheint stark gewechselt zu haben, als deren Maßstab wohl die Größe der beobachteten Wellenlängen (Wellenberg und -tal zusammengenommen) betrachtet werden darf, die zwischen drei und mehr Dezimeter und ebensovielen Zentimetern schwankt.

Ob die sogen. fossilen Regentropfenabdrücke wirkliche Spuren solcher darstellen, ist mir sehr zweifelhaft; wahrscheinlicher erscheint mir die Annahme von Gangausfüllungen sandbohrender Würmer [1].

Zopfplatten, die als Kriechspuren zu deuten sind, fand ich am Aufschluß Solitude—Gerlingen.

Sicher nachgewiesen sind Fußspuren, wahrscheinlich von Sauriern [2].

Gewisse, auf dem Gestein erhöht sich zeigende ziemlich geradlinige Bildungen — einmal beobachtete ich auch Seitensprossen —, die hin und wieder auf der Unterseite des tiefstliegenden Sandsteins erscheinen, halte ich für Abdrücke pflanzlicher Überreste.

Auf die austrocknende Tätigkeit der Sonnenbestrahlung und des Windes weisen die Trockenrißausfüllungen hin, die als unregelmäßig polygonale sich aneinanderreihende Wulstgitter von überaus schwankender Größe und Art der Wulstausbildung meist auf der Unterseite gewisser Kieselsandsteine erscheinen, die von Ton unterlagert werden. Zweimal konnte ich auch bestimmt Trockenrißausfüllungen auf der Oberseite der Sandsteinschichten nachweisen, einmal in einem Handstück von Spielberg im Stromberg, ein andermal, im Lager sichtbar, auf der westlich der Solitude, südlich Gerlingen gelegenen Höhe. Man hat sich die Bildung derartiger polygonaler Wülste so vorzustellen, daß eine Ton- oder Mergelschicht, die infolge von Austrocknung von Sprüngen durchzogen war, wie wir es nach regenloser Zeit am Ton in eingetrockneten Pfützen und

---

[1] Im Schilfsandstein, der südlich Gerlingen ansteht, fand ich zufällig den im Kieselsandstein vorkommenden ähnliche sogen. Regentropfenplatten von zierlichster Ausbildung. Die ganzen Platten sind mit sehr kleinen pilzförmigen Köpfchen bedeckt. Mit Spuren ehemaliger Tätigkeit von Würmern haben sie jedenfalls nichts zu tun, da die Köpfchen alle annähernd senkrecht zur Schichtlagerung ausgebildet sind und eines am andern steht.

[2] Plieninger und neuerdings Finckh haben in der Stuttgarter Naturaliensammlung Tierfährten niedergelegt. Quenstedt hat in „Das Flözgebirge Württembergs“ 2. Aufl. 1851. S. 99 f. hübsch dargestellt, wie ihre Entstehung zu denken ist.

an der Ackererde auf unseren Feldern beobachten, von Sand überdeckt wurde, der auch in die Trockenrisse sich legte. Allmählich verkittete der Sand zu Stein, so daß wir heute auf den Sandsteinplattenunterseiten die verfestigten Trockenrißausfüllungen finden. Die Bildung von Trockenrißausfüllungen auf der Oberfläche von Gesteinen läßt sich einwandfrei erklären, wenn man annimmt, daß die Tonschicht, wie es an dem Fundplatz bei der Solitude nachgewiesen werden konnte, nur in einer dünnen Lage den früher abgelagerten Sand überdeckte; diese bekam beim Trocknen Sprünge, die bis auf die darunterliegende Sandlage hinabreichten. Dann trat erneute Überdeckung von Sand ein, wobei die neue Sandlage zwischen den Trockenrissen hindurch mit der unteren Sandschicht innig sich verband, so daß heute nach Verfestigung zu Sandstein die Ausfüllungen sowohl an dem Sandstein über als auch an dem Sandstein unter der Tonschicht sich finden. Bei der Aufschüttung des Sandes war wohl nur Wind tätig oder höchstens die Wellen plötzlich hereinbrechenden Wassers, die gleichzeitig mit der Überschwemmung des Gebiets so viel Sand mitführten, daß die Trockenrisse bedeckt wurden. Durch vorhergehende längere Einwirkung von Wasser wären die Trockenrisse zerfallen und damit wäre die Ausbildung von Trockenrißausfüllungen unmöglich geworden.

Häufig treten im Kieselsandstein Ton- und Mergelgallen von meist flacher Form auf, die auch z. B. im Schilf- und Buntsandstein vorkommen[1]. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß bei der Bildung der eben besprochenen Trockenrisse Tonpolygone infolge von ungleichmäßiger Sonnenbestrahlung und Austrocknung und deshalb ungleichmäßigem Tonschwund gern zu muschelig gebogenen oder eingerollten dünnen Schalen sich krümmen und dann leicht vom Wind weggeführt und zwischen anstehende Sandschichten fortgetragen werden. J. Walther beschreibt[2] die Tongallenbildung in den heutigen Wüstengebieten wie folgt: „Ist die Tonschichte nur 1—2 cm mächtig, dann krümmen sich die eintrocknenden Platten wie Hobelspäne zusammen und werden leicht ein Spiel des Windes, der sie zwischen den Sanddünen dahintreibt und in den Sand einbettet. Wird dann im Winter der Sand feucht, dann sinkt die Tonrolle erweicht zusammen und erscheint als breitgedrückte Tongalle dem Sande eingeschaltet."

[1] Vergl. auch Blanck, Ein Beitrag zur Chemie und Physik der Tongallen im Buntsandstein. Diese Jahresh. 1907. S. 355 ff.

[2] Das Gesetz der Wüstenbildung. 1900. S. 128.

Endlich sind die interessanten Ausfüllungspseudomorphosen von Sandstein nach Steinsalz[1] zu besprechen, die an vielen Orten gefunden wurden. Ihre Entstehung dürfte etwa folgendermaßen vor sich gegangen sein: Salzhaltiges Wasser wurde in einem auf seinem Grunde mit Ton ausgekleideten Becken durch die Wirkung eines heißen Klimas allmählich eingedampft, so daß sich Salz in Würfeln ausschied. Die größere oder geringere Geschwindigkeit in der Bildung der Salzwürfel, infolge des mehr oder weniger raschen Eindampfens der Lösung zeigt sich ausgedrückt in dem mehr oder weniger stark zurückgebliebenen Flächenwachstum gegenüber dem Kantenwachstum der Kristalle. Die ausgeschiedenen Steinsalzkristalle, die zwischen die Tonschichten an deren Oberfläche sich einlagerten, wurden dann von Sand bedeckt und von Wasser, das zwischen dem Sand durchdrang, allmählich aufgelöst, so zwar, daß die Formen der Steinsalzkristalle im Ton erhalten blieben, die der nachschiebende Sand ausfüllte. Heute, nach der Verfestigung des Sandes zu Stein, treffen wir diese Pseudomorphosen als „kristallisierten Sandstein“ an. Im wesentlichen ergibt sich dasselbe Resultat, wenn man annimmt, daß salzhaltiges Wasser infolge von Übersättigung Steinsalzkristalle ausschied, die auf dessen tonigem Grund sich sammelten; dann überdeckte Sand diese Kristalle, ohne daß der See eintrocknete; infolge der Abnahme der Konzentration des über den Steinsalzkristallen und Sandschichten lagernden Salzwassers wurden jene allmählich aufgelöst und die oben beschriebenen weiteren Veränderungen traten ein. Gegen letztere Auffassung spricht, daß der die Steinsalzwürfel umgebende jedenfalls sehr weiche Ton beim Auflösen des Steinsalzes und Nachdringen des Sandes wahrscheinlich die Würfelhohlform nicht beibehalten, sondern den entstehenden Hohlraum selbst ausgefüllt hätte. Die Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz treten anscheinend nur auf der Unterseite der Sandsteinplatten auf, was für die angegebene Bildungsweise spricht. Nach den beiden Bildungsmöglichkeiten der Pseudomorphosen können wir nicht stets mit Sicherheit behaupten, ob die Sandmassen durch Wind oder Wasser hergeführt wurden; durchweg aber ist es feinkörniger Sandstein. Dichtes dolomitisches Gestein, zu dem neben den bei Neufra und Rottweil anstehenden Pseudo-

[1] Während Quenstedt in „Das Flözgebirge Württembergs“ (1851. S. 98) die Frage nach der Entstehung dieser Pseudomorphosen noch unentschieden ließ, hatte Christ. Paulus schon 1846 (diese Jahresh. S. 196 ff.) ihre Bildung aus Steinsalz erkannt.

morphosenbänkchen z. B. auch die Steinsalzpseudomorphosenbank im Gipskeuper bei Korntal zu zählen ist, hat wegen seiner dichten Beschaffenheit die genauesten Abdrücke und deshalb die feinst ausgebildeten Pseudomorphosen geliefert. Aber auch die erst weiter unten zu besprechenden Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz aus dem Stubensandstein bei Spielberg im Stromberg sind z. T. sehr gut ausgebildet und durch die respektable Größe von bis zu 5 cm Kantenlänge besonders bemerkenswert. Die im Stromberg gefundenen Sandsteinpseudomorphosen finden sich z. T. zusammen mit eigentümlichen Wulstbildungen und anderen, nicht leicht deutbaren unregelmäßigen Erhöhungen. An der Roten Wand und im Käsbachtal bei Tübingen lagen Pseudomorphosen in derselben Fläche mit Wellenfurchen [1].

Sicher aus dem Kieselsandstein stammende Fossilien sind in den Sammlungen nicht zu ermitteln gewesen. Es gelang mir, bei Obertürkheim einen Saurierzahn in einem Kieselsandsteinblock und eine Art Fischschuppen und -knochenbonebed auf einem Platz von ca. 1 qm Umfang — noch im Lager liegend — an der Roten Wand bei Stuttgart nachzuweisen. Das Bonebed lag auf einer wellengefurchten Platte an der oberen Grenze der unteren Sandsteinbank von ca. 1 m Mächtigkeit im nördlichen Teil des Aufschlusses.

Die

oberen bunten Mergel

bilden mit ihrem stetigen Wechsel von Mergeln und Steinmergeln ein Gegenstück zu den unteren bunten Mergeln. Das häufige, geradezu gesetzmäßig allenthalben wiederkehrende Auftreten von meist „brotlaibartig“ geformten, senkrecht zur Schichtfläche spaltenden, in allen Nuancen von Grün nach Weiß und Rotbraun gefärbten, harten, dichten Steinmergeln oder mehr tonigen, etwas porösen gelbbraunen Dolomiten ist für diese Schichten charakteristisch. Dagegen wechselt die rote und grüne Farbe der Mergel und Tone unregelmäßig. Doch herrschen die grünen Farben im mittleren und nördlichen, die roten im südlichen Württemberg vor. Auf den Mergeln und Steinmergeln treten zuweilen tiefrote Flecken auf, die sehr konstant durchgehen

---

[1] Herr Professor Dr. von Koken hatte die Freundlichkeit, mir — nach Abschluß der Arbeit — einige im Salzbergwerk bei Hall in Tirol gesammelte Salzwürfel, die in tonigem Gestein eingebettet liegen, zu übergeben. Sehr interessant war mir die Beobachtung, daß diese Salzwürfel z. T. genau die nämlichen Wachstums- und Verdrückungserscheinungen aufweisen, wie sie bei den oben beschriebenen Pseudomorphosen beobachtet werden.

und auf diese Schichten beschränkt zu sein scheinen, weshalb ihnen QUENSTEDT den Namen „Blutfleckenmergel“ gab. Da diese Schichten einen schweren für Dinkelbau besonders geeigneten Boden liefern, bezeichnete er die Zone ihres Vorkommens auch als die der „Dinkeläcker“. THÜRACH stellt sie zu dem unteren Teil der Heldburger Stufe, BACH rechnete sie zu der Abteilung des Kieselsandsteins $= \delta_1$. Als wichtige, z. T. in der II. Abteilung enthaltene Profile wären zu nennen: Aasen-Dürrheim, Rottweil, Gößlingen, Gießmühle, Stein, Wurmlinger Kapelle, Spitzberg, Österberg, Roseck, Kayh, Rohrau, Sindelfingen, Plochingen, Fellbach, Leonberg, Hohenhaslach.

In den Steinmergeln, die hin und wieder, jedenfalls z. T. infolge von Verwitterung, in tonige Dolomite übergehen, findet man auf drusigen Hohlräumen Kalkspatausscheidungen. Infolge von Abgrabungen zu Zwecken der Bahnhoferweiterung ist bei Plochingen das beste Profil in den oberen bunten Mergeln aufgedeckt worden. Es fanden sich deshalb dort die Schichten in einer ganz besonders günstigen Erhaltung mit einer Reihe von Gesteinen, die ich sonst nirgends gleich schön beobachtete. So tritt dort Kalkspat in reinster Ausbildung als drusige, rosafarbene Bank auf, die in Hohlräumen die zierlichsten mikroskopisch kleinen Kalkspatrhomboederchen ausgebildet zeigt. Bei einem anderen Gestein scheint man einen grobkörnigen, rauhen, quarzitischen Sandstein vor sich zu haben, der sich bei der Untersuchung als ein aus lauter einzelnen reinen Kalkkörnern aufgebautes Agglomerat erweist. Ein grünes, schilfsandsteinähnliches, toniges Gestein mit violettroten „Blutflecken“, das in mehreren Bänken vorkommt, besteht aus Kalkspat mit grünem Mergel, ist also ein sogen. Mergelkalk, in dem in einer Schicht rosafarbener Baryt sich eingeschlossen fand. Weiter wäre zu nennen ein Konglomerat, bestehend aus tieflila runden Tonknollen, die in lila- bis dunkelbraunem Dolomit eingebettet liegen; endlich schlackenförmige, oberflächlich rostbraune Schichten, die sich als fast tonfreier, auf der Oberfläche z. T. in Brauneisen verwitterter Braunspat (Eisencalciumcarbonat) erwiesen. Der Braunspat keilt nach den Seiten ohne Grenze in löcherige, weiterhin in dichte Steinmergel aus. Strontium- oder calciumhaltiger Baryt ist an vielen Orten in weißen blätterigen bis rosettenförmigen Abscheidungen auf Kluftflächen der Steinmergel aufgewachsen.

An der Roten Wand bei Stuttgart stieß ich in geringer Höhe über dem Kieselsandstein auf ein in tonigen Schichten liegendes, jedoch nur auf wenige Dezimeter verfolgbares, reichhaltiges Bonebed

mit Saurier- und Fischzähnen und -schuppen, das seinen Fossilien wie seiner petrographischen Ausbildung nach an das Crailsheimer Muschelkalkbonebed erinnert. Die Fossilien dürften den Gattungen *Termatosaurus*, *Saurichthys*, *Hybodus*, *Acrodus* angehören. In einer schwarzen, bituminösen Mergelschieferlage bei Hohenhaslach glückte es mir, wohlerhaltene Pflanzenüberreste aufzufinden. Ein ganz ähnliches Gestein mit reichen Pflanzenresten von Jesingen liegt in der Tübinger Sammlung.

Die untere Grenze der oberen bunten Mergel ist überall, wo Kieselsandstein ansteht, leicht zu ziehen und wird nur da unsicher, wo, wie z. B. bei Rohrau, Kieselsandstein und Lehrbergschichte fehlen, so daß die unteren bunten Mergel ohne scharfe Grenze in ihre obere Fortsetzung übergehen. Man wird in solchen Fällen den untersten Steinmergel über den roten Mergeln als Grenzschicht anzunehmen haben. Denn der typische Wechsel von Mergeln und Steinmergeln in diesen Schichten ist in der Gegend bei Rottweil und Aixheim, wo an Stelle des Kieselsandsteins ein Steinsalzpseudomorphosenbänkchen auftritt, ebenso leicht zu verfolgen und leitet ebenso sicher für die Unterscheidung der oberen von den unteren bunten Mergeln, wie dies in der Mitte des Landes und im Stromberg der Fall ist. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt bei Neufra 5 m, also noch etwas mehr als die unteren bunten Mergel; sie steigt bei Balingen und Hechingen auf ca. 11 m, bei Tübingen auf ca. 12 m, bei Roseck auf 10—10,5 m, schwillt bei Kayh auf ca. 16 m an, bleibt im Neckartal zwischen Plochingen und Stuttgart anscheinend auf 12—15 m mittlerer Mächtigkeit, und erreicht im Stromberg z. B. bei Hohenhaslach annähernd 35 m. Doch scheint im einzelnen die Mächtigkeit derselben nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen zu sein. Offenbar haben sich die ersten Fluten der Stubensandsteinzeit z. T. in die Schichten der oberen bunten Mergel eingegraben. Dies läßt sich besonders an den Aufschüttungen beweisen, die, die Grenze verwischend, zwischen Stubensandstein und oberen bunten Mergeln eingeschoben liegen und aus Brocken und Grus des aus letzteren aufgearbeiteten und weggeführten Materials bestehen, so daß man von einem Basalkonglomerat sprechen kann, wie u. a. die Profile Rote Steig, Gößlingen, Plochingen beweisen. Bei Plochingen tritt gar eine bis zu 2 m Mächtigkeit erreichende rasch auskeilende und eine Menge Steinmergelbrocken führende, sehr harte Konglomeratkalksandsteinschicht wenig über der Grenze gegen den Stubensandstein auf; die mindestens teilweise Herkunft dieser Stein-

mergelbrocken aus den oberen bunten Mergeln ist mir nicht zweifelhaft. Auch QUENSTEDT berichtet in den Begleitw. zu Bl. Löwenstein S. 14 etwas ähnliches: „Die unteren Lagen (des weißen Sandsteins) bilden häufig dicke Konglomerate mit abgerundeten Kalkmergeln, welche von den Steinmergelbänken der unterliegenden marnes irisées herzustammen scheinen.“ Wo diese Aufschüttungen fehlen und deshalb eine scharfe Grenze gegen den Stubensandstein besteht, liegen in den obersten Lagen der oberen bunten Mergel bald Steinmergel, bald Mergel. Also auch hier Zeichen einer, wenn auch im allgemeinen geringen Abtragung der Schichten an der Grenze zum Stubensandstein! Gerade an solchen stark ausgewaschenen Stellen, die ohne Zwischenlagerung verschwemmten Materials von Stubensandstein überlagert werden — es kann sogar der Sandstein ohne Schichtfuge mit dem Steinmergel verbunden sein —, werden hin und wieder, so bei Sindelfingen und Gerlingen, Fischschuppen und Knochenfragmente gefunden. Endlich sei noch des Vorkommens von in den höheren Lagen der oberen bunten Mergel auftretenden Kieselsandsteinbänkchen gedacht; im allgemeinen fehlen die Kieselsandsteinbänkchen in den Aufschlüssen. Allein im Stromberg trat ca. 10 m über dem Kieselsandstein beim Steinbacher Hof und bei Ruine Blankenhorn eine Sandsteinbank auf, die jedoch in dem Profil Hohenhaslach fehlt. Sie liegt auffallend tief und wird noch von über 20 m oberen bunten Mergeln überlagert.

Über den oberen bunten Mergeln breitet sich in mächtiger Entfaltung der Stubensandstein oder, genauer bezeichnet, die

Gruppe der Stubensandsteine

aus, die wichtigste und interessanteste Stufe unter den Schichten des mittleren Keupers. Man sehe auf die Blätter der geognostischen Spezialkarte von Württemberg und man wird erstaunt sein, welch weite Flächen die gelbe den Stubensandstein bezeichnende Farbe tragen. Stromberg, Löwensteiner Berge, Mainhardter Wald, Waldenburger und Limburger Berge, Frickenhofer Höhe, Crailsheimer und Ellwanger Berge, Welzheimer und Murrhardter Wald, Schurwald und Schönbuch sind ausschließlich oder zum überwiegenden Teil von Stubensandstein bedeckt. Der Stubensandstein vornehmlich war es für die ebengenannten Bergzüge des „Hügellandes von Mittelschwaben und Franken“, der bei seiner bedeutenden Mächtigkeit und relativ schweren Angreifbarkeit der Erosion seit ihrem Einsetzen von Norden und Westen her durch die dem Neckar zu-

strömenden Gewässer bis heute in großen Partien standgehalten hat. Wie der Schilf- und z. T. der Kieselsandstein, so bildet auch der Stubensandstein an seiner oberen Grenze meist eine ausgeprägte Terrasse, über der die Knollenmergel, wenn überhaupt das Gebirge noch höher ansteigt, in sanftem Hange einsetzen. Bei der im mittleren und nördlichen Württemberg bedeutenden Mächtigkeit des Stubensandsteins ist es nicht verwunderlich, wenn da und dort auch in mittleren Lagen Terrassen entstanden; aber sie gehen nicht durch, treten nur lokal auf und kommen somit für eine weitere Einteilung des Stubensandsteins nicht in Frage. Nur im Bereich der Atlasblätter Löwenstein und Hall, sowie im Stromberg, ist eine deutliche zweite Terrasse über größere Strecken hin ausgebildet, die dort, wenn auch ohne scharfe Grenze, den Stubensandstein in zwei Unterabteilungen trennt. Die Einteilung Quenstedt's in den Begleitw. zu Blatt Hall in Fleins und Stubensand will die orographischen Erkenntnisse der Zweiteilungsmöglichkeit nur mit petrographischen Begriffen ausdrücken; denn daß Quenstedt die Stufen nicht allein nach der petrographischen Beschaffenheit des Gesteins unterschieden hat, darauf weist der Satz S. 30 hin: „Die obere und untere Abteilung kann man nur aus den Bergstufen erkennen.“ Soviel scheint allerdings festzustehen, daß gerade im nordwestlichen Teil des schwäbischen Stubensandsteingebietes die Ausbildung der einzelnen Schichten eine ruhigere Ablagerung aufweist als in den südlichen Landesteilen, wodurch sie sich an die Schichtenausbildung im nördlichen Franken anlehnt. Eine Gliederung, wie sie bei andern Schichtenkomplexen von ähnlicher Mächtigkeit meist möglich ist und beim Stubensandstein in andern Gegenden vorgenommen und, wie ich im ersten Abschnitt zeigte, auch bei uns versucht wurde, ist im mittleren und südlichen Württemberg unmöglich. Wohl treten z. B. die Kalksandsteine oder Spiegelsandsteine [1], wie sie Quenstedt wegen ihrer im Sonnenlicht spiegelnden frischen Bruchflächen treffend bezeichnete, im allgemeinen in den unteren Schichten auf. Aber sie halten keinen bestimmten Horizont ein, keilen aus, wachsen rasch an, liegen bald höher, bald tiefer oder man findet sie sogar hoch oben im Stubensandstein. So sah ich den Kalksandstein erstmals bei Aasen in dicken Platten anstehen, bei Aixheim, Neufra und Rottweil war er anscheinend nicht vorhanden, dagegen wieder bei Gößlingen und Zimmern unter der Burg. In der „Höll“ bei Altenrieth tritt er erst 20 m über dem Liegenden auf

[1] Häufig auch = Fleins; siehe darüber Abschnitt I. 1909. S. 87.

und findet sich ebendort zum zweiten Mal in einer dünnen Bank direkt unter den Knollenmergeln. Bei Plochingen trennen ihn z. T. nur wenige Meter weichen tonigen Sandsteins von den oberen bunten Mergeln, bei Eßlingen breitet er sich meist direkt über ihnen aus in 2 oder 3 unregelmäßigen je auf bis über 8 m anschwellenden Zügen, wie wir an der Eßlinger Neckarhalde mit ihren rebenumkränzten Felsenreihen so schön beobachten können. Auch am äußersten Ende des Schönbuchs bei Herrenberg, sehr selten im Stromberg, in den Löwensteiner Bergen finden wir ihn, nirgends aber können wir sein Auftreten voraussagen und nirgends liegt er in sicherem Horizont. So scheint er z. B. bei Gaisburg, bei Leonberg, bei Unter-Jesingen, an den meisten Stellen im Stromberg zu fehlen. Ähnlich wie mit dem Kalksandstein steht es mit dem im ganzen Lande so häufig gebrochenen Stubensandstein-Werkstein, einem quarzitischen Sandstein mit mehr oder weniger Kaolinbindemittel. Er wird im mittleren Württemberg stets direkt unter den Knollenmergeln liegend angetroffen und ist in diesem Horizont in einigen hundert Steinbrüchen aufgeschlossen. Schon bei Pfohren unweit Donaueschingen steht er an, bei Aixheim wird er in mehreren Werksteinbrüchen ausgebeutet und dort sogar zu Kirchen- und Rathausbauten verwendet. In der Nürtinger Gegend liegen die berühmten Brüche von Schlaitdorf, Altenrieth, Neuenhaus, Dettenhausen, Oberensingen usw., die Gesteinsmaterial für das Ulmer Münster, den Kölner Dom, das Schloß Neuschwanstein, das Rathaus in München und viele andere bedeutende Bauwerke geliefert haben. Aus einem Bruch bei Plattenhardt wurde ein Teil der Sandsteine für das Stuttgarter Rathaus entnommen. Von altersher kommen für Stuttgart besonders die Brüche bei Degerloch, Dachswald und beim Schatten in Betracht. Vom Stromberg seien die Brüche bei Ochsenbach, Hohenhaslach, südlich Pfaffenhofen genannt. Letztere 3 liegen jedoch nicht wie alle vorher erwähnten in den obersten Schichten des Stubensandsteins; der Bruch bei Ochsenbach ist in den tiefsten, der von Hohenhaslach in den mittleren Schichten des Stubensandsteins, beide unterhalb der Ochsenbachschicht aufgeschlossen, der Bruch bei Pfaffenhofen über derselben, ungefähr auf der Höhe der mittleren Terrasse. Kaolinige Sandsteine finden sich auch sonst überall in mittleren und unteren Lagen, nur sind sie meistens zu weich, um als Bausteine verwertet werden zu können. Wir ersehen aus dem eben Gesagten, daß auch der Sandstein mit kaolinigem Bindemittel keinen bestimmten Horizont einhält.

Auch die Korngröße kann nicht zur Unterscheidung von Stufen herangezogen werden, da sie von Ort zu Ort rasch wechselt. In den obersten Schichten des Stubensandsteins bei der Stettener Straße, die von Eßlingen über den Schurwald führt, wird ein ziemlich grobkörniger Werkstein gebrochen; das Gestein aus den im selben Horizont liegenden Brüchen von Ober-Ensingen, Degerloch, Dachswald bei Stuttgart usw. ist dagegen meist ziemlich feinkörnig. Endlich wechselt die Größe des Korns nicht nur an verschiedenen Orten, sondern auch in verschiedenen Horizonten oft ungemein rasch, wie dies an vielen Stellen beobachtbar ist. Ebenso wäre es falsch, aus der Tatsache, daß in der Stuttgarter und Eßlinger Gegend die oberen 30—40 m ausschließlich aus Sandaufschüttungen bestehen, schließen zu wollen, daß dies durchlaufend oder auch nur für ein größeres Gebiet der Fall sei, und daß zur Zeit ihrer Entstehung ruhigere Bildungsbedingungen herrschten; denn ein Profil, das vom Bohrloch der Plochinger Waldhornbrauerei aufgenommen wurde[1], belehrt uns, daß dort eine Reihe von Mergellagen die obersten Sandsteinschichten unterbrechen. Auch im Steinbruch von Pfaffenhofen, dessen Gesteine zu den höheren Schichten des dortigen Stubensandsteins gehören, liegen die Sandsteine im Wechsel mit Mergelschichten linsenförmig gelagert, d. h. sie keilen deutlich nach den Seiten zu aus. Dem untersten Bausandstein von Ochsenbach entsprechen bei Gündelbach, also auf ca. 3 km Entfernung, wenige dünne Sandsteinplatten. Der von Thürach so genannte „obere Semionotensandstein" von Hohenhaslach mit über 8 m Mächtigkeit ist bei Gündelbach, also auf 5 km Entfernung, nicht mehr nachweisbar. Einzig die Ochsenbachschicht bildet hier in Stromberg einen durchlaufenden Horizont; sie ist anscheinend vollkommen eben ausgebildet. Leider ist dieser Horizont in seinem Vorkommen auf den Stromberg beschränkt; er läuft nicht durch. Fehlen doch schon im nördlichen Baden alle Äquivalente für diese Schicht. Zeller nennt sie (a. a. O. S. 64) einen „Ausläufer des linksrheinischen und norddeutschen Steinmergelkeupers" und er hat damit jedenfalls recht. Als drastisches Gegenstück zur Ochsenbachschicht sei auf die aut Tafel II Fig. 1 gegebene Photographie eines Kalksandsteinbruchs aus dem Schurwald bei Eßlingen hingewiesen, wo ein unentwirrbares Chaos von Schichten dicht an- und übereinander gelagert erscheint. Dieses Bild illustriert, denke ich, zu Genüge die vortreffliche Cha-

[1] Die Kenntnis dieses Profils verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Bauinspektor Weigelin.

rakteristik der Schichtenausbildung des Stubensandsteins durch Deffner, die in Abschnitt I (1909 S. 91) zum Abdruck gebracht ist. Die Ablagerungen ruhigen Wassers mit ihrer horizontalen Absetzung der Sinkstoffe haben mit Beginn der Stubensandsteinzeit im Bereich des südlichen Württembergs fast völlig aufgehört. Herrschend wird unregelmäßiger, wirrer Wechsel von Sandsteinen von verschiedener Korngröße und wechselndem Bindemittel mit buntfarbigen Mergeln und weißen bis lilafarbenen dolomitischen Schichten. Nach allen Richtungen in größerer oder kürzerer Entfernung Auskeilen der Schichten, nirgends ein Durchlaufen derselben! Stubensandsteingesteine aus den verschiedensten Lagern und aus den entlegensten Gegenden können sich gleichen, während die Zwischenglieder in senkrechter und horizontaler Richtung fehlen.

Manche Stubensandsteingesteine bedürfen noch weiterer Betrachtung. So erwähne ich Sandstein mit dolomitischem Bindemittel der ziemlich selten zu sein scheint. Ich fand ihn bei Pfohren und in der „Höll" bei Altenrieth, an letzterem Ort in den untersten Schichten des Stubensandsteins. Ähnliche Gesteine liegen, gleichfalls in den unteren Lagen, bei Sindelfingen und bei Leonberg; im höchsten Fall erreichen sie 2—3 m Mächtigkeit. Auch feinkörnige verquarzte Sandsteine fehlen nicht, z. B. bei Aixheim, bei Gaisburg und im Stromberg; doch treten sie stark zurück. Der quarzitische und kaolinige poröse Sandstein liefert Werksteine. Manche Sandsteine enthalten, nicht zur Freude der Steinbruchbesitzer und Bauleute, Manganflecken oder Gallen von schwarzbrauner Farbe oder hellbraune Rostflecken, die den Wert der Bausteine erheblich herabsetzen. Diese Residua einstiger Carbonate bilden, wenn letztere in größeren Knollen auftraten, nicht selten dunkelgefärbte Hohlräume. Hin und wieder, z. B. sehr schön bei Eßlingen, findet man die Mangancarbonatsandsteinkugeln sogar noch teilweise unverwittert im Gestein. Auf dieselbe Erscheinung der Auslaugung von eisen- und manganhaltigem Carbonat weist der für den tiefer liegenden Kieselsandstein in Franken gebrauchte Ausdruck „Blasensandstein" und die Bezeichnung „Tigersandstein" für den unteren Buntsandstein hin. Bei stärkerem Auftreten von Feldspat neben Quarz als klastischem Bestandteil gehen die Sandsteine in Arkosen über, Ton und Mergel als Bindemittel oder in feinsten Körnern verteilt nehmen zu, und es entstehen festere oder losere Sande von allen möglichen Zusammensetzungen und Färbungen. Ebenso wie die Farbe und das Bindemittel wechselt auch die Korngröße beständig.

Es läßt sich wohl verstehen, daß so ziemlich alle Gesteinskombinationen, die sich aus dem verschiedenen Zusammenwirken von Quarz, Feldspat, Kaolin, Ton, Kalkspat, Dolomit und Braunspat ergeben, im Stubensandstein vorkommen können. Abgesehen von vielfachen Zwischenlagerungen von bis zu mehreren Metern mächtigen buntfarbigen Mergellagern kommen dunkellila bis dunkelbraune, seltener anders gefärbte mergelige oder tonige Sande und Steinmergel resp. Dolomitbänke von meist bröckeligem Aussehen und heller rosa bis hellila, auch grauer Farbe in ähnlicher Mächtigkeit vor. Diese Mergel und Steinmergel trifft man hin und wieder in gerollten Brocken in Sandstein oder mergeligem Gestein eingebettet als Konglomerat, das selbst brecciösen Charakter annehmen kann, also an sekundärer Lagerstätte, an.

Bei Plochingen lagen auf der unteren Grenze zum Stubensandstein hübsche Septarienknollen, die Knollenrisse mit weißem Kalkspat verkittet. In der Ochsenbachschicht sind die Molluskenschalen z. T. in Baryt umgewandelt. Auch findet man Baryt auf Kluftflächen und in Hohlräumen des Kalksandsteins in schönen Rosetten, gern vergesellschaftet mit Kalkspat, der überall im Kalksandstein reichlich in Drusen auskristallisiert und noch häufiger auf Klüften als Sinter auftritt. Noch sei oolithischer Gesteinsausbildung Erwähnung getan, die vom Stromberg aus dem Horizont über der Ochsenbachschicht bekannt ist und bei Löwenstein, wie ein ausgezeichnetes Stück der Tübinger Sammlung zeigt, eine dem Karlsbader Sprudelstein ähnliche Gestaltung aufweist, weiterhin das Vorkommen von Metallsulfiden, besonders von Eisenkies, dazu von Kohle und Kieselhölzern. Die Kieselhölzer gehören den Gattungen *Araucarioxylon* und *Equisetum* an, außerdem wurden Pflanzen von der Gattung *Widdringtonites* und *Voltzia* aus diesen Schichten beschrieben. Steinsalzpseudomorphosen fand ich nur im Stromberg, Wellenfurchen einmal auch bei Musberg, in dem dortigen Spiegelsandsteinbruch. An tierischen Überresten sind, abgesehen von Gastropoden und Bivalven, zu nennen: 3 bezw. 4 Semionotenarten, an Sauriern die berühmten Funde von Belodonten, Aëtosauriern und Zanclodonten, an Schildkröten zwei Funde von *Proganochelys*[1].

---

[1] Literatur über Vertebraten und Pflanzen des schwäbischen Stubensandsteins:

Eb. Fraas, Die Schwäbischen Trias-Saurier. Stuttgart 1896, wo auch Angaben über die ältere, diesen Gegenstand betreffende Literatur sich finden.

— — *Aëtosaurus crassicauda* n. sp. Diese Jahresh. 1907. S. 101 ff.

Überblicken wir nochmals alle die verschiedenartigen Gesteinsbildungen des Stubensandsteins, so sehen wir, daß der weiße Sand und Sandstein ihm sein charakteristisches Gepräge verleihen, während Mergel und Steinmergel untergeordnet auftreten, daß wir es also nicht nur mit einer einzigen mächtigen Sandsteinschicht zu tun haben, wie dies z. B. für den Schilf-, Kiesel- und Rätsandstein im allgemeinen zutrifft. Ich hielt es deshalb für angezeigt, den Ausdruck Stubensandstein durch die die Mannigfaltigkeit des Schichtenaufbaus andeutende Bezeichnung „Gruppe der Stubensandsteine“ zu ersetzen.

Wie die oberen bunten Mergel, wenigstens in geringem Maße, so zeigt der Stubensandstein auf seiner oberen Grenze Erosionserscheinungen. Man könnte annehmen, diese Erscheinungen beruhen auf der Bildung von Dünen. Dagegen spricht aber die ziemlich gleichmäßige Parallel- oder schwache Kreuzschichtung, die offenbar ohne Beziehung zu der heutigen Abgrenzung der Sandsteine gegen die Knollenmergel steht und an einem Erosionstal scharf abschneidet, wie in einem Steinbruch im Dachswald bei Stuttgart beobachtet wurde. Wohin das ausgenagte Sandmaterial verschwemmt wurde, darüber konnte ich keine festen Anhaltspunkte finden; denn es ließ sich noch keine Umlagerung in diesen obersten Schichten mit völliger Sicherheit nachweisen; es sei denn z. B. ein dünnes auskeilendes Sandsteinband über einem ca. 1 m breiten roten Mergelband und direkt unter den Knollenmergeln, das in einem Steinbruch unterhalb Degerloch vorkommt, als verschwemmter Stubensandstein anzusprechen. Das Auffinden einer Umlagerung in manchen dieser obersten Schichten ist durch den Umstand außerordentlich

---

Frhr. v. Huene, Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geologische und paläontologische Abhandlungen, herausgeg. von E. Koken. Suppl.-Bd. I. 1907—1908.

Zakrzewski, Eine im Stubensandstein des Keupers gefundene Schildkröte. Diese Jahresh. 1888. S. 38.

Quenstedt, *Psammochelys Keuperina.* Ebenda 1889. S. 120 ff.

Eb. Fraas, *Proganochelys Quenstedtii* Baur. Ebenda 1899. S. 401.

O. Fraas, Über *Semionotus* und einige Keuper-Konchylien. Ebenda 1861. S. 81 ff.

Völter, Über *Semionotus Bergeri* Ag. Ebenda 1863. S. 57 f.

Nies, Über die verkieselten Baumstämme aus dem württembergischen Keuper und über den Verkieselungsprozeß. Ebenda 1883. S. 98 ff.

Kraus, Bemerkungen über die verkieselten Stämme des fränkischen Keupers. Würzburger naturw. Zeitschr. Bd. VI.

v. Chroustschoff, Einige neue Keuperpflanzen. Diese Jahresh. 1868. S. 309 bis 312.

erschwert, daß hier fast nur mehr oder weniger kaolinige Sande und Sandsteine sich ablagerten, die bei etwaiger Umlagerung kaum eine erkennbare Veränderung in ihrer Ausbildung erlitten. Eigentümlich ist auch, daß gerade im Hangenden des Stubensandsteins da und dort mehrere Meter mächtige Kaolinlager auftreten, während sie sonst nur unregelmäßig und in geringer Mächtigkeit zwischen den Schichten eingestreut sind. Dieses gleichbleibende Einhalten eines bestimmten Horizontes und ihr völliges Fehlen an andern Stellen führten mich zu der Ansicht, man habe es hier mit aus verwittertem Feldspat herstammendem Kaolin zu tun, der aus den Sanden des umliegenden Landes ausgeschlämmt und während der Zeit des Trockenliegens der Oberfläche des Stubensandsteins in Mulden zusammengeschwemmt wurde, zumal gerade hier der Feldspatgehalt vieler Sandsteine ein ausnahmsweise geringer ist.

Die

Knollenmergel

oder *Zanclodon*-Letten, zu denen ich hiermit übergehe, führen ihre Bezeichnung wegen des typischen Auftretens unregelmäßig eingestreuter Steinmergelknollen in rotbraunen bis hochroten oder violetten tonig-mergelig-lettigen Ablagerungen, in denen hin und wieder Funde der Riesenechse *Zanclodon*[1] gemacht wurden. Die untersten Partien sind unregelmäßig von dünnen, horizontal gelagerten, hellfarbigen, oft schwach sandigen Schmitzen und Schnüren durchzogen. Die Steinmergelknollen, jedenfalls Konkretionen, sind in ihrer Größe außerordentlich verschieden und bergen in ihrem Innern nicht selten Kalkausscheidungen. Die Knolleneinlagerungen beginnen zumeist erst mehrere Meter über der Grenze, während sie an anderen Stellen direkt über dem Stubensandstein einsetzen. Ausscheidungen von Eisenglanz ähnlichen Bildungen (Eisenharnisch) sind auf sogen. Rutschflächen nicht selten. Ihre Mächtigkeit beträgt bei Schwenningen 10—20 m, bei Aixheim und Rottweil erreicht sie 30 m, bei Bickelsberg ca. 40 m, in einem Bohrloch, das in Plochingen niedergebracht wurde, wurde die erstaunliche Stärke von 50 m gemessen, bei Wiflingshausen im Schurwald geht die Mächtigkeit nicht über 28 m hinaus, bei Degerloch maß ich ca. 45—50 m. Trotz diesen außerordentlichen Schwankungen ist die Ausbildung des Gesteins überaus gleichartig. Sicherlich rühren die Mächtigkeitsdifferenzen z. T. davon her, daß die Mergel

---

[1] Im alten Sinne.

an vielen Stellen Vertiefungen an der Oberfläche des Stubensandsteins auszufüllen hatten. Ob an der oberen Grenze der Knollenmergel einzelne Schichten an manchen Stellen, besonders da, wo Rätsandstein sie überlagert, abgetragen wurden, kann ich, mangels Aufschlüssen, nicht beurteilen. Überhaupt ist es kaum möglich, ein Gesamtprofil der Knollenmergel zu erhalten, da infolge der Fruchtbarkeit dieser Landstriche eine etwa im Gebirge entstehende Wunde nach wenigen Jahren wieder zugewachsen ist. Das Anstehende der Knollenmergel zu verdecken, hilft auch ihre Eigenschaft leicht zu rutschen, was durch das Wasserhalten des Gesteins und deshalb stets bestehende Durchfeuchtung erleichtert wird. Durch die Neigung der Knollenmergel zu Rutschungen verraten sie ihren Horizont auch da, wo weit und breit kein Aufschluß zu finden ist, weil hier der Boden stets in Bewegung und der Wiesengrund meist in kissenartig aufgewölbte kleine Abschnitte zerlegt ist, wodurch die Geländeoberfläche ein unruhiges Aussehen erhält[1].

Wegen ihrer geringen Widerstandsfähigkeit gegen die Erosion sind die Knollenmergel fast nur da vorhanden, wo sie eine Liasdecke vor der Abtragung schützt; fehlt diese, so sind die Knollenmergel meist der Erosion zum Opfer gefallen.

IV. Entstehungsgeschichte des schwäbischen mittleren Keupers.

Die anziehenden und interessanten Ausführungen von Eb. Fraas[2] und Thürach[3] über die Entstehung des germanischen Keupergebirges und über Geographie, Klima, Fauna und Flora der Keuperzeit in Deutschland veranlaßten mich, ihren Fußtapfen zu folgen und auf meinem eng umgrenzten Arbeitsgebiet die allgemeinen Linien, die diese Forscher vorgezeichnet hatten, durch einige speziellere Züge zu vermehren. Die ausgezeichneten vergleichenden Abschnitte in

---

[1] Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit habe ich gelegentlich von Kartierungsarbeiten in der Eßlinger Gegend beobachtet, daß die murenartigen Rutschungen der Knollenmergel an manchen Stellen ein Tiefersinken der Rhätbezw. Lias α-Grenze an der Oberfläche des Gebirges verursachen und zwar, ohne daß eine Wunde in der Bodendecke im allgemeinen erkennbar wäre. Dadurch scheinen die Knollenmergel eine viel geringere Mächtigkeit zu besitzen, als ihnen in Wirklichkeit zukommt und sich tatsächlich in der Tiefe des Gebirges befindet. Ich hoffe, auf diese Verhältnisse an anderer Stelle näher eingehen zu können.

[2] Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie. Diese Jahresh. 1899. S. 36 ff.

[3] Th. I S. 80 ff. und besonders III S. 40 ff.

der Lethaea geognostica[1] über die Gesteine, die Faziesunterschiede und das Klima der kontinentalen Trias, die von der Hand FRECH's und PHILIPPI's stammen, waren mir für meine Zwecke von großem Wert, ebenso die genialen Werke WALTHER's: Lithogenesis der Gegenwart[2] und das Gesetz der Wüstenbildung[3] und die geologischen Beobachtungen in den Tropen und Subtropen PASSARGE's in KEILHACK's Lehrbuch der praktischen Geologie[4].

Die in Württemberg auftretende Keuperformation bildet das jüngste Glied der von ALBERTI so genannten Trias, zu der als ältere Abteilungen Buntsandstein und Muschelkalk gehören. Im Gegensatz zu der Weltmeertrias, nach ihrem Auftreten in den Alpen auch alpine Trias genannt, wird die besonders in Deutschland verbreitete Binnenmeertrias als germanische oder kontinentale Trias bezeichnet. Die Gesteinsabsätze des einstigen Keuperbinnenmeeres[5] und die an seinen Küsten über dem Spiegel des Meeres entstandenen Ablagerungen reichten im Osten bis nach Polen, im Norden wohl bis gegen Skandinavien hin, im Westen bis England und Frankreich, gegen Süden bis Spanien und zur nordafrikanischen Küste; weiter lassen sich die Keuperablagerungen in der Schweiz, in Süddeutschland entlang dem Zuge des schwäbischen und fränkischen Juras und über letzteren hinausgreifend gegen den Böhmerwald hin verfolgen. In Schlesien endlich finden wir den Anschluß an die an erster Stelle genannten Ablagerungen in Polen[6].

Für die vorliegenden Untersuchungen war die Kenntnis der Begrenzung der Keuperablagerungen im Osten und Süden von Würt-

---

[1] II. Teil 1. Bd. Trias. Stuttgart 1903 und 1908.

[2] Jena 1893/94.

[3] Berlin 1900.

[4] Stuttgart. 2. Aufl. 1908. S. 226 ff.

[5] Über die Frage, ob das einstige germanische Keupermeer mit dem Weltmeer — vielleicht nur zeitweilig — durch einen Meeresarm verbunden war, vermag ich nichts Bestimmtes auszusagen. Daß das Binnenmeer höchstens in minimalem Maße zu dieser Zeit mit den Fluten des Weltmeeres vermischt wurde, darauf weisen die als Folge starker Eindampfung des Binnenmeeres zu derselben Zeit niedergeschlagenen Gips- resp. Anhydritlager hin. Die etwaige Verbindung im Südosten würde ich mir zwischen dem südlichen Rande des vindelicischen und dem Nordrande eines anzunehmenden präalpinen Gebirges denken, also etwa östlich Schaffhausen am Rheinfall. Vergl. dagegen Benecke, Die Stellung der pflanzenführenden Schichten von Neuewelt bei Basel, Centralbl. f. Min. etc. 1906. S. 1—10.

[6] Th. I S. 80 und III S. 40 ff., Eb. Fraas, a. a. O. S. 82 und Lethaea II. Teil. 1. Bd.

temberg von Wichtigkeit. Gümbel dachte sie sich in einer ungefähr der Donau zwischen Ulm und Regensburg parallel sich erstreckenden Linie, wo er einen heute südöstlich der Albspalte in die Tiefe abgesunkenen Urgebirgsrücken annahm: das vindelicische Gebirge[1]. Vielleicht einen Teil desselben, vielleicht ein selbständiges aus Urgestein bestehendes Gebirge mag schon damals der bayrisch-böhmische Wald gebildet haben. Gegen Süden nimmt die Mächtigkeit der Triasschichten stark ab, so daß in dieser Richtung, vielleicht bei Luzern und Bern die ehemalige Küste an einem anzunehmenden präalpinen Gebirge erreicht worden sein mag.

Die von Kranz[2] in einer Kartenskizze eingezeichnete Südgrenze des schwäbisch-fränkischen Beckens in der Keuperzeit ist in ihrem Verlauf durch Württemberg sicherlich zu weit westlich gelegt. Eine Schichtenreihe (Gips- bis Rätkeuper), die bei Tübingen über 250 m Mächtigkeit aufweist, kann, wenn man die Mächtigkeitsänderungen des Keupers von anderen Stellen zum Maßstab nimmt, unmöglich schon bei Münsingen (auf ca. 35 km Entfernung) ausgekeilt sein. Eine Untersuchung der am weitesten östlich gelegenen Albvulkanembryonen auf das Vorkommen von Triasgesteinen müßte über diese Frage eindeutige Resultate ergeben.

Entsprechend der größeren oder geringeren Entfernung von der ehemaligen Küste teilt Thürach[3] die Keuperbildungen von Süddeutschland in drei Zonen ein: eine randliche Zone zunächst der Küste, die westlich bis an eine zwischen Kulmbach, Fürth, Ansbach und Dinkelsbühl gedachte Linie reicht, eine mittlere Zone, die die Bildungen in Franken und Württemberg westwärts dieser Linie umfaßt, und eine äußere Zone, welche von den Keuperablagerungen in Elsaß-Lothringen, in Luxemburg, am Rande der Eifel, an der Weser, in Braunschweig, in Thüringen und in Schlesien gebildet wird. Diesen Zonen entspricht ein Wechsel in der Fazies der Gesteine, so daß z. B. in der randlichen Zone die Sandsteine vorherrschen, in der äußeren fast gänzlich fehlen.

Es wurde im vorausgehenden stets vom germanischen

---

[1] Siehe Gümbel: Geologie von Bayern. 1894. S. 19. Auch Pompeckj setzt in: Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf (Geognost. Jahresh. 14. 1901. S. 43 f.) für die Triaszeit das Vorhandensein des vindelicischen Gebirges voraus.

[2] Geologische Geschichte der weiteren Umgebung von Ulm a. D. Diese Jahresh. 1905. S. 176 ff.

[3] Th. I S. 82 f.

Keupermeer gesprochen. Während ich mit THÜRACH das einstige Vorhandensein eines Keupermeeres in Südwestdeutschland vertrete, nimmt PHILIPPI [1] einen Aufbau der dortigen Keupergesteine auf durchweg fluviatil-subaerischem Wege an; diese Bildungsweise läßt er nicht nur für die Sandsteinablagerungen, sondern auch für die Gesteine gelten, „die sich lediglich durch größere Feinheit ihres Materials von jenen unterscheiden", für die Mergel und Tone. Auch nach meiner Auffassung sind die Gesteine des Schilf-, Kiesel- und Stubensandsteins vorwiegend fluviatilsubaerische Bildungen, aber die Dolomite, Mergel und Tone der Mergelstufen halte ich für Ablagerungen eines Binnenmeeres. Ohne Annahme von Transgressionen eines Meeres erscheinen mir die wiederholten Vorstöße der Mergelablagerungen nach Osten unverständlich. Wären diese Schichten gleichwie die Sandsteinablagerungen fluviatil-subaerisch abgelagert, wie wäre dann der Fazieswechsel zu erklären? PHILIPPI nimmt zur Deutung desselben einen Wechsel der Niederschlagsmengen in den randlichen Gebirgen an (Centralbl. f. Min. etc. 1901. S. 468). Weiter wäre die Grenze des Kieselsandsteins, auf der er gegen Westen auskeilt, höchstens durch Zufall so gerade von Norden nach Süden verlaufen, wenn sie nicht zugleich die Küste der einstigen Keupersee bezeichnete. Die auf weite Strecken hin verfolgbare Gleichmäßigkeit in der Mächtigkeit, die Möglichkeit einer genaueren Horizontierung auf große Entfernungen (Bleiglanzbank, dunkle Mergel, Lehrbergschicht), die meist streng horizontale Lagerung der Schichten im Bereich der Mergelstufen des mittleren Keupers ist dann am besten erklärbar, wenn wir an die ausgleichende Tätigkeit des Meeres denken. Nach der Darstellung PHILIPPI's müßten die Sandsteine im großen ganzen allmählich in feineres Material, endlich in Mergel und Ton übergehen, während wir bei den Kieselsandsteinen gerade das Fehlen jeglichen Tonbeimittels und strenges Abschneiden der Sandsteine des Kieselsandsteins gegen die Mergel in den meisten Fällen beobachten, wenn die Kieselsandsteine auskeilen; alle ihre Eigentümlichkeiten weisen auf Bildung am Strande hin, westwärts dessen das Meer sich erstreckte. PHILIPPI ist der Ansicht, daß Ästuarien oder Lagunen oder auch Süßwasserseen als Absatzgebiete rotgefärbter Tone und Mergel nicht in Betracht kommen (a. a. O. S. 33 f.). Immerhin kann aber ein salziger Binnensee rote Tone durch Zufuhr vom Lande aufgenommen haben. In tropischen Gegenden werden von vielen Flüssen Laterite

---

[1] Lethaea II. S. 33 ff. und „Über die Bildungsweise der buntgefärbten klastischen Gesteine der kontinentalen Trias". Centralbl. f. Min. etc. 1901. S. 463 ff.

durch Verschwemmung weit ins Meer hinausgetragen und dort als roter Meeresschlamm abgesetzt. Geologische Zeugnisse für die Möglichkeit der Ablagerung roter Mergel im Bereich des einstigen Triasweltmeeres bieten uns die Raibler Schichten in den Dolomiten, in denen z. B. auf dem Schlernplateau uns eine überreiche Meeresfauna überliefert ist. Diese Mergel, die ich gelegentlich einer Exkursion unter Führung des Herrn Professor Dr. v. Koken kennen lernte, unterscheiden sich nach ihrer Gesteinsbeschaffenheit und Lagerungsweise in nichts von den bunten Mergeln unserer schwäbischen Berge. Jedenfalls sind die bunten Mergel und die Knollenmergel gleichwie der Gipskeuper bei ihrer enormen Ausdehnung, z. B. von Württemberg bis über Lothringen hinaus, in einem breiten See abgelagert worden, und damit kommen wir praktisch wieder zur Keupersee zurück.

Man könnte einwerfen: Wie ist es möglich, daß der Muschelkalk und die tonig-mergeligen Ablagerungen des Keupers beide Meeresablagerungen darstellen, obgleich die Gesteinsbeschaffenheit beider Formationen so außerordentlich differiert? Darauf möchte ich antworten: die Kalkablagerungen, die das Meer des Hauptmuschelkalkes absetzte, sind indirekt oder direkt auf die Tätigkeit kalkbildender Lebewesen zurückzuführen, die infolge ihres Einwanderns während der Zeit der Ingression des Hauptmuschelkalkmeeres das letztere aufs reichste bevölkerten. Infolge von negativer Strandverschiebung trat das Hauptmuschelkalkmeer zurück. Die Meeresfauna starb bis auf wenige Reste, die sich den veränderten Lebensbedingungen anzupassen vermochten, aus, als die Lettenkohlenzeit anhub. Noch einmal erfolgte ein kurzer, aber rasch erlahmender Vorstoß des Meeres zur Zeit der Ablagerung des Grenzdolomits, dem endgültiges Zurückweichen des Weltmeers aus dem Bereich der Ablagerungen des bunten Keupers folgte. Mit der erneuten Austiefung des Landes zur Gipskeuperzeit überflutete nicht wie zur Hauptmuschelkalkzeit erneut das Weltmeer die germanischen Triaslande, sondern nur salzgeschwängerte Wasser, die von den randlichen Gebirgen stammten, sammelten sich in einem weit ausgedehnten Binnensee, dem die kalkbildende Fauna fehlte. Salz, Gips, Ton, Dolomit schlugen sich nieder, und nur da und dort in den Schichten erinnern heute die Reste einer an Arten armen Kleintierfauna daran, daß Durchzügler und Irrgäste, wie Walther treffend sagt, in ungeheurer Anzahl der Individuen zuweilen die sonst nur von wenigen Fischen und Sauriern belebte See bevölkerten, ohne daß sie jedoch imstande gewesen wären, Kalkablagerungen zu erzeugen.

Walther[1] erscheinen die Keuperschichten im Bereich der germanischen Trias als Wüstenbildungen nach seiner Definition des Begriffs Wüste. Der wesentliche Charakter einer Wüste, sagt er, ist die Abflußlosigkeit; unter jedem Klima liegen Wüstengebiete; sie umfaßt nicht nur ödes, vegetationsloses Land, sondern alle möglichen Landschaftsformen: Gegenden üppigster Vegetation, Steppen und Tundren, Wasserläufe und Seen; aber dies alles liegt, wenn zur Wüste gehörig, in abflußlosem Gebiet, abgeschlossen und ohne Beziehung zu dem Einzugsgebiet der Weltmeere[2].

Für den Geologen sind Gesteine nur dann als aus Wüsten früherer Zeiten stammend erkennbar, wenn der Begriff Wüste auf regenarme und vegetationslose Gebiete im Bereich der Tropen oder Subtropen beschränkt wird (Passarge), wo einzigartige klimatische Bedingungen herrschen, die den Gesteinen, welche sich in ihnen bilden, ihren Stempel aufprägen. Daß in der mittleren Keuperzeit in Deutschland eine Periode heißen Klimas herrschte, geht aus den folgenden Einzelbetrachtungen hervor; ob man aber die Ablagerungen als Wüstenbildungen bezeichnen darf, dagegen sprechen die jedenfalls vorzugsweise auf fluviatilem Wege abgesetzten Keupersandsteine; auch deuten spärliche pflanzliche Überreste an, daß das Gebiet nicht ganz vegetationslos war. Im folgenden wird noch öfter auf das Für und Wider, den mittleren Keuper als Wüstenbildung aufzufassen, einzugehen sein, ebenso auf die Fragen, inwieweit äolische Bildungen, als welche Eb. Fraas die Stubensandsteingesteine betrachtet, zum Aufbau dieser Schichten beigetragen haben. Faßt man die in den folgenden Betrachtungen zusammengetragenen Einzelheiten zusammen, so erscheint es als fraglich, ob sie alle sich unter den Begriff Wüste subsumieren lassen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen sei zu der Einzelbeschreibung der Schichten übergegangen.

Über dem Gipskeuper, in dem, wie Zeller nachwies, letztmals die alte Muschelkalkfauna in spärlichen Resten auftritt, ist der Schilfsandstein gelagert. Sind die in ersteren Schichten vorkommenden Gips- und Steinsalzlager auf eine chemische Ausscheidung dieser Stoffe aus gelöstem Zustand infolge Eindampfens des Gipskeuperseewassers zurückzuführen und die mit auftretenden Mergel und Tone Zeugen eines ruhigen Absatzes von suspendierten Teilen

[1] Das Gesetz der Wüstenbildung. S. 3.

[2] Vergl. auch M. Blanckenhorn (Mon.-Ber. d. Deutsch. geol. Gesellschaft. No. 12. 1907).

der in dieses Becken einmündenden Flüsse oder von Zeit zu Zeit sich ergießenden Wildwasser, so weist die Ablagerung tonigen Sandes in der Schilfsandsteinperiode auf eine allgemeine Hebung des Binnenmeeres bis an die Oberfläche des Wassers hin. Der Schilfsandstein ist, wie Thürach angibt [1], in Franken, Württemberg, Elsaß-Lothringen und auch z. T. in Norddeutschland, als sehr feinkörniger, toniger, stets gefärbter Sandstein verbreitet. Er hat sich in sogen. Flutzonen tief in die unterliegenden Gipsmergel eingenagt. Daß die Stoßkraft des Wassers eine überaus gleichmäßige, ruhige und langanhaltende war, beweist das sehr gleichartige feine Korn und die für die Werksteine ziemlich gleichbleibende Beimengung von Ton über sehr weite Gebiete. Für eine überaus ruhige Ablagerung des Schilfsandsteins spricht auch, daß ihm meist reichlich Glimmerblättchen beigemengt sind, die trotz ihres hohen spezifischen Gewichts, infolge ihrer blätterigen Ausbildung bei gleicher Größe wie Quarz wesentlich weiter als letzterer verfrachtet werden, und daß neben den Flutrinnen Keupergipsschichten in ungestörter Lagerung erhalten blieben, die oft nur durch Schilfsandsteinreste von sehr geringer Mächtigkeit von den bunten Mergeln getrennt werden. Der Ansicht Eb. Fraas' [2], daß das Wasser wahrscheinlich in nordwestlicher Richtung abströmte, schließe ich mich an, da in Nord- und Westdeutschland der Sandstein allmählich auszukeilen scheint. Für ein Abfließen des Wassers in den Ozean [3] lag meines Erachtens keine Notwendigkeit vor; auch sind keine sicheren Anhaltspunkte dafür gefunden. Die reichen Equisetenfunde und Aufsammlungen seltener Farne deuten auf Aussüßung des Wassers im Bereich ihrer Fundstellen und auf eine üppige, wenn auch artenarme Sumpfvegetation hin, in der mancherlei Saurier ihr Wesen trieben. Eigentümlich erscheint mir, daß die rotgesprenkelten oberen Schilfsandsteinschichten nur höchst spärliche oder gar keine Pflanzenreste geliefert haben. Jedenfalls hängt die rote Farbe, die, ebenso wie die grüne der darunter liegenden Sandsteine, primärer Natur zu sein scheint, von dem Mangel an reduzierenden organischen Substanzen ab. Vielleicht zeigt sie an, daß diese Schichten zeitweilig über Wasser sich erhoben, so daß die Eisenverbindungen unter der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft oxydiert wurden. Endlich sei noch das Vorkommen von dunklen, bituminösen, parallel geschichteten Tonlagen an manchen Stellen er-

[1] Th. I S. 133 ff. und II S. 10 u. 85.

[2] Diese Jahresh. 1899. S. 88.

[3] Th. III S. 44.

wähnt, die eine Unmenge zerknickten, als Häcksel aufgearbeiteten Pflanzenmaterials und reichlich Glimmer enthalten. Die Unregelmäßigkeit der Flutbildungen im Schilfsandstein einerseits und die gleichartig feinkörnige und tonige Ausbildung der Sedimente auf weite Strecken anderseits wird dann am leichtesten verständlich, wenn wir ein über dem Gipskeuperuntergrund Hunderte von Kilometern ausgedehntes, fast horizontales Deltanetz von Wasseradern, Sand- oder Keupergipsmergelbänken, Tümpeln, Equiseten- und Farndickichten annehmen, durch die ein vielverzweigtes Flußsystem seine träge dahinschleichenden Wasser leitete. Auf Flußtätigkeit weist auch die Kreuzschichtung zwischen Sandstein und Mergel hin, die ich am Kriegsberg zu beobachten Gelegenheit hatte. Bei Einwirkung eines Meeres auf die Sandsteinabsätze hätte die Ablagerung nie über so große Strecken in allen Richtungen der Windrose eine solch gleichartige Ausbildung erfahren können.

Mit dem Beginn der Bildungszeit der dunklen Mergel tritt ein Fazieswechsel ein; das Gelände sinkt, die Binnensee transgrediert über unsere schwäbisch-fränkischen Gebiete in östlicher Richtung, und fein gebänderte Tone und Mergel zeugen heute von jener Zeit. Doch war jenes Meer eine Flachsee, wie wir an der feinen Bänderung, dem reichen Wechsel ähnlicher Schichten, erkennen, die durch Nähe des Landes, die Bewegung des Wassers und damit noch nicht gleichmäßige Sonderung der Tonpartikelchen und durch Schwankungen in der Temperatur des Meerwassers bedingt sein mag. In diesen Schichten ist bei Homburg in der Pfalz eine Muschelbank von Steuer nachgewiesen, ein Beweis, daß ein, wenn auch lokal begrenztes und artenarmes Kleintierleben in diesen Zeiten seine Existenzbedingungen fand. In der Zone der dunklen Mergel tritt im nördlichen Franken bereits wieder Gips auf, als Zeuge eines eindampfenden an Salzlösungen übersättigten Binnenmeeres. Diese Tatsache war für mich mitbestimmend, keinen Abfluß des Keupermeeres in den Weltozean während der Schilfsandsteinzeit anzunehmen, da schwerlich in — geologisch gesprochen — so kurzer Zeit, wie zwischen der Schilfsandsteinperiode und der Zeit der dunklen Mergel lag, eine derartig starke Steinsalz- und Gipszufuhr von dem umliegenden Festlande in die ausgesüßte Binnensee erfolgt wäre, daß sich Gipsablagerungen hätten bilden können. In diesen und allen Ton- und Mergelschichten, die noch zu besprechen sein werden, findet man, bald mehr, bald weniger, feinsten Sand eingebettet. Sicherlich ist ein Teil dieser Beimengungen durch Wasserzufuhr zu erklären. Ein anderer, quali-

tativ und quantitativ nicht näher bestimmbarer Teil mag durch Wind vom Lande in die See hinausgeweht worden und in unbestimmter Entfernung vom Lande auf den Meeresspiegel gefallen und so den Sedimenten der See einverleibt worden sein. Ebenso wie mit Sand verhält es sich auch mit Ton. So bringt WALTHER[1] zwei Notizen über Staubnebel an der Westküste von Nordafrika. Dort kann derselbe sogar der Schiffahrt gefährlich werden (Passatstaub), und „Quarz und andere Sandkörner werden an den Küsten von Afrika und Australien weit hinaus ins Meer verfrachtet“. Man muß deshalb bei küstennahen Meeresablagerungen sich stets bewußt sein, daß auch äolische Sedimente an ihnen einen gewissen Anteil haben können. In der schwäbischen Literatur hat dies erstmals M. SCHMIDT[2] als Faktor im Aufbau des Wellengebirges nachdrücklich betont. In den dunklen Mergeln macht sich gegen oben ein Rückwärtsfluten des Wassers bemerkbar. Die im Osten gelegenen Teile des fränkisch-schwäbischen Keupergebiets erhoben sich bis etwa in die Mitte unseres Landes über den Wasserspiegel. Heute verkittete Sande, die in der Oberpfalz bleierzführende Hölzer in sich eingebettet tragen und zu bergmännischem Abbau Anlaß gaben, breiteten sich im Osten bis in Mächtigkeit von 20 m aus und reichten mit ihren Ablagerungen noch in unsere Gegend, während in Baden und Elsaß-Lothringen sich der hin und wieder petrefaktenführende Hauptsteinmergel in Stärke bis zu 5 m als Binnenseeablagerung entwickelte, der in östlicher Richtung, gleichfalls in Württemberg, auskeilt. Eine Trockenrißplatte aus dieser Schichte von der Roten Wand deutet an, daß hier einst eine Strandzone sich hinzog. Eine buntfarbige Mergelbreccie von derselben Stelle weist darauf hin, daß raschflutendes Wasser, vielleicht eines Wolkenbruchs oder stark brandender Meereswellen, hier gelegentlich sich bemerklich machte.

Von neuem senkte sich das Land, wieder drang die See in östlicher Richtung vor, als die Periode der roten Mergel anhub. Die rote Farbe der Eisenoxydverbindungen — im Gegensatz zu der grünen Farbe der Eisenoxydulgesteine — und das Fehlen jeglicher Versteinerung ist für sie charakteristisch. Der, wenn auch in engen Grenzen schwankende, doch deutlich erkennbare öftere Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit deutet an, daß diese Gesteine in Küstennähe und wahrscheinlich in Flachseegelände abgelagert wurden. Der An-

[1] Lithog. S. 575 und S. 648.

[2] Das Wellengebirge der Gegend von Freudenstadt. Mitt. d. geol. Abt. des statist. Landesamts No. 3 und diese Jahresh. Beil. No. 3. 1907. S. 11.

hydrit, der sich in dem durch Eindampfen übersättigten Salzsee abschied, ist heute durch Einwirkung meteorischen Wassers in voluminöseren Gips verwandelt, der bei seiner Ausdehnung unregelmäßig sich krümmte. Der Gips ist, wie auch Zeller[1] auffiel, stets von grünlichem Ton umgeben, während die auf Schicht- und Kluftflächen auftretende grüne Farbe erst in späterer Zeit durch reduzierende organische Stoffe führende meteorische Wässer aus dem Rot der ursprünglichen Mergel hervorgerufen wurde. Rot ist die Farbe der an Lebewesen, die bei ihrer Verwesung auf ihre Umgebung reduzierend wirken, armen Gesteine und deshalb auch die hauptsächliche Farbe des Tropenschlamms, da unter intensiver Einwirkung der Wärme die Verwesung sich viel rascher vollzieht als bei uns; es ist die Farbe des Laterits. Als Beispiel sei der Kongo[2] genannt, der mehrere Hunderte von Kilometern weit seine roten Schlammmassen ins Meer hinausführt. Auch der in unseren bunten Mergeln überaus wechselnde Carbonatgehalt[3] läßt sich mit der Bildung solchen Kontinentalschlamms erklären, wie er auch längs der Küste von Brasilien und im Gelben Meer an der Mündung des Jangtsekiang[4] sich findet. Dort hat der Rotschlamm, gleichwie in unseren Keupermergeln, einen Kalkgehalt von 6—60 % bei fast völligem Fehlen von Diatomeen und Radiolarien. Man hat sich also die See der roten Mergel im schwäbisch-fränkischen Gebiet als ein an Lebewesen armes, durch tropische Hitze konzentriertes Flachmeer vorzustellen, in das von Osten her Wasser rote Schlammassen führten, und auf dessen Grunde neben aus dem Meer chemisch ausgeschiedenem Anhydrit, Mergel und Tone als mechanische Sedimente abgesetzt wurden, letztere besonders in nächster Nähe der Küste, ersterer in größerer Entfernung von derselben.

Mit dem Eintritt in die Region der Lehrbergschichte treten neben roten grüne Farben unter den Tonen und Mergeln auf: organisches Leben macht sich bemerkbar. Schon in den oberen Schichten der roten Mergel finden sich da und dort Lagen von knolligen Steinmergeln; ein Fazieswechsel bereitete sich vor. Der Meeresboden hob sich und erreichte in der Lehrbergbank den Wasserspiegel, wie wir aus den Fossilresten schließen können, die diese Bank z. B. an

---

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. 1907. Beil.-Bd. XXV. S. 61.

[2] Lithog. S. 586.

[3] Gmelin, Württ. naturw. Abhandlungen. 1. Bd. 1. Heft. S. 162 ff. und Wülfing, Jahresh. 1900. S. 1 ff.

[4] Lithog. S. 884.

der Roten Wand in Stuttgart birgt. Estherien und Konchylien sind reichlich vertreten, daneben findet man Schuppen von Fischen, so von *Gyrolepis* und *Lepidotus*, Zähne von *Ceratodus*, die z. T. noch in den Kieferknochen stecken, weiter Saurierpanzerplatten, -zähne und -knochenreste[1]; ja, sehr dünne, innen hohle, langgestreckte Knochen wurden einem Flugsaurier zugeschrieben. Diese Funde und die Kristallinität der Steinmergelbank zeigen an, daß wir es zwar mit einer Wasserablagerung zu tun haben, daß aber Land in nächster Nähe sich ausdehnte, wie auch das Vorkommen von *Ceratodus* beweist. Die sogen. Lungenfische, die sich bis heute erhalten haben, vermögen als Kiemen- und Lungenatmer nach Austrocknen der Flußbette in einem Versteck die Trockenperioden zu überdauern, bis die Regenzeit sie wieder aus ihren Schlupfwinkeln befreit. Es mögen also hier Regen- und Trockenzeiten miteinander abgewechselt haben. Wahrscheinlich ist, daß auch die alten Lungenfische Fluß-, also Süßwasserfische in wüstenähnlichen Gebieten waren. Gegen die Annahme, daß die Fischzähne durch fließendes Wasser hierher gelangten, spricht das Fehlen jedes gröberen mechanischen Sedimentanteils und die bonebedartige Beisammenlagerung der Fossilreste, die wohl durch eine Katastrophe hervorgerufen wurde, der jene Tiere zum Opfer fielen. Entsprechend dem eben Gesagten möchte ich die Lehrbergbank als eine Bildung stehenden Seichtwassers ansehen, die im nördlichen Württemberg und in Franken an vielen Stellen ausgebildet und an manchen Orten sogar in 3 Bänke mit zwischengelagertem Ton gegliedert ist; aber in weiten anderen Gebieten fehlen diese Schichten, wie weiter oben eingehend dargelegt wurde; es mögen diese letzteren Gegenden damals Land gebildet haben. Walther schreibt über das Vorkommen von *Ceratodus*[2]: „Im mittleren Keuper Württembergs sind sieben[3] Arten von *Ceratodus* beschrieben, und eine Art ist schon aus dem Buntsandstein bekannt. Selbst wenn es keine lithologischen Beweise dafür gäbe, daß die Buntsandsteinperiode ebenso wie die Keuperperiode ein Wüstenklima in Mitteleuropa erkennen

---

[1] Meyer und Plieninger, Beitr. z. Paläontologie Württembergs. 1844. S. 83 ff.

[2] Wüstenb. S. 91.

[3] Aus der Lehrbergbank ist *Ceratodus concinnus* Plien., aus der Lettenkohle sind 7 Arten, aus dem Rätbonebed eine Art *Ceratodus* durch Meyer und Plieninger (Beitr. z. Paläontologie Württembergs. 1844. S. 85 ff.) beschrieben worden, also nur eine Art aus dem schwäbischen mittleren Keuper.

lassen, so würde unseres Erachtens die Verbreitung des *Ceratodus* nach den sonst gültigen Grundsätzen beweisen, daß in jenen Zeiten ein trockenes Klima mit rasch wechselnden Niederschlägen, mit Dürren und Überschwemmungen in Deutschland gewaltet hat."

Die Kieselsandsteinablagerungen vollzogen sich infolge weiterer Hebung des Meeresgrundes, eines Emportauchens über den Seespiegel und damit eines Zurückweichens des Binnenseewassers in westlicher Richtung. Die Ablagerungen des Kieselsandsteins mit zwischengelagerten Ton- und Mergelschichten, das unregelmäßige Auskeilen der Gesteine, kurz der ständige Gesteinswechsel im mittleren Württemberg beweisen, daß diese Schichten eine typische Strandbildung darstellen. Ungefähr die Grenze gegen die See bezeichnet eine infolge der vom Schwarzwald her stark vorangeschrittenen Erosion heute häufig unterbrochene Linie, die im Norden Württembergs westlich vom Stromberg gelegen, in den mittleren Landesteilen wenig westlich von Leonberg verlief und in der Südwestecke des Schönbuchs bei Herrenberg in den anstehenden Schichten heute noch verfolgt werden kann; im Süden ist sie bis in die Rottweiler Gegend nachweisbar gewesen. Vergl. die beigegebene Karte auf S. 40. Bei Plochingen und Lorch sind fast ausschließlich Sandsteine in diesem Horizont abgelagert, so daß hier und in östlicher Richtung ausgeprägt über dem Meeresniveau vollzogene Ablagerungen zu suchen sind. Gegen Osten nimmt die Mächtigkeit der Sandsteine (im Blasensandstein und Coburger Bausandstein Frankens) immer mehr zu, ebenso die Korngröße, ein Beweis dafür, daß von Osten her die Sande verfrachtet wurden. Die Ablagerungen des Kieselsandsteins im mittleren Württemberg stellen Strandbildungen dar, wie daraus zu erkennen ist, daß, wie dies in der nächsten Nähe einer vom Meere bespülten Küste stets der Fall ist, die Quarz- und Feldspatkörner von gleichmäßigem sehr feinem Korn und fast ohne Bindemittel sind. Sie wurden durch Weiter- und gegenseitiges Aneinanderwachsen der Quarzkörnchen verkittet. Dabei war das tropische Klima von besonderem Einfluß, da die Löslichkeit der Kieselsäure durch die hohe Temperatur gesteigert wurde. Die Wärme des Bodens darf man nicht gering anschlagen, wurden doch an manchen Stellen der Erde Temperaturen bis zu 70° im Sande noch unter der von der Sonne direkt bestrahlten Schicht gemessen. Wenn einen derart erhitzten Boden Wasser benetzte, so mag leicht Kieselsäure sich gelöst und die Abscheidung von Quarz infolge Verdunstung des Lösungsmittels

Abkühlung desselben eine rasche Verkittung des Sandes her-

beigeführt haben. Die Verkieselung feinkörniger, bindemittelfreier oder -armer Sandsteinschichten, die das Ende einer Fazies einleiten und allmählich in Mergelschichten auskeilen, scheint mir für eine

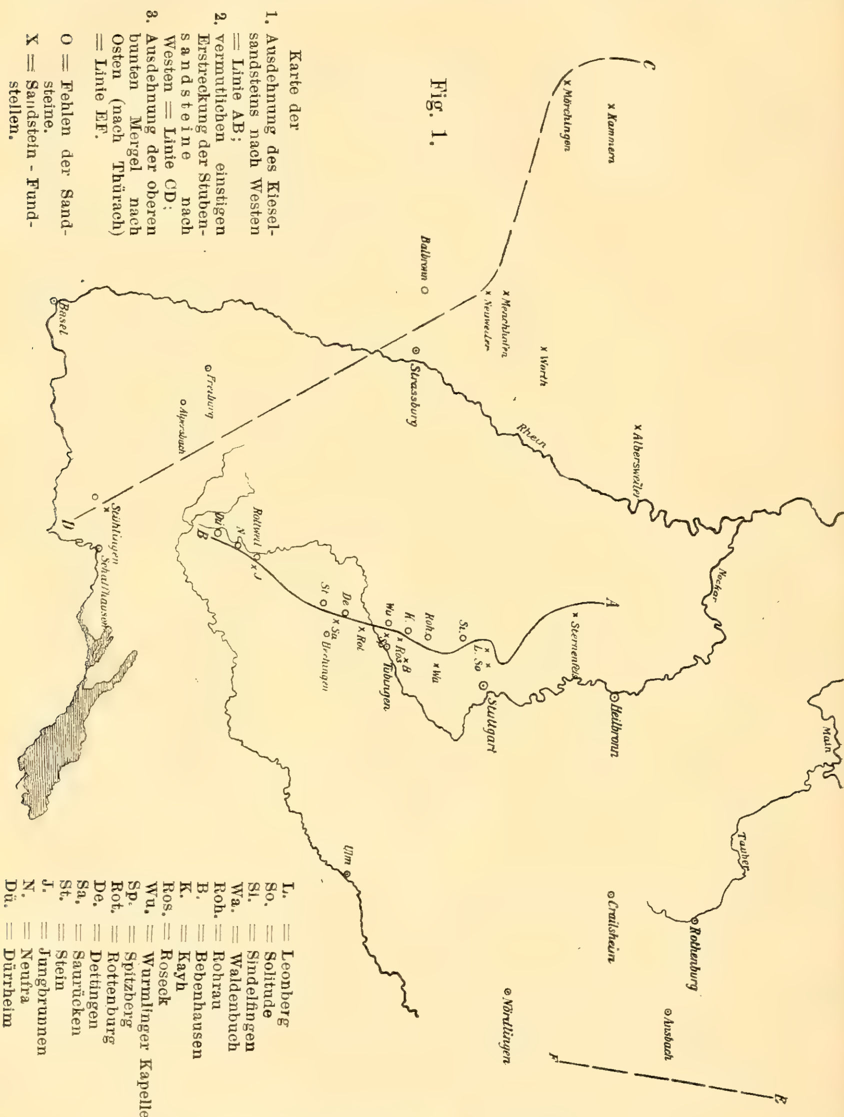


Fig. 1.

(Aus Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1909. No. 2.)

Reihe von Sandsteinschichten im Bereich der weißen Keupersandsteine eine typische Erscheinung zu sein. Außer dem Kieselsand-

stein teilen, um hier vorzugreifen, die in Abschnitt III erwähnten Kieselsandsteinbänkchen, die z. B. bei Stuttgart und im Stromberg in den oberen bunten Mergeln auftreten, diese Eigenschaft; im Stubensandstein fand ich eine ähnliche Bank bei Aixheim und bei Stuttgart und Thürach[1] führt aus dem Steinmergelkeuper des nördlichen Badens als letzte Sandsteinschichten öfters quarzitische Sandsteinbänke an. Auch heute entstehen, wie Walther[2] schreibt, quarzitische Sandsteine, z. B. an der nordafrikanischen Küste bei Bona, wo Sande und Gerölle am Strand durch ein kieseliges Bindemittel im Bereich der Küste bei tiefer Ebbe, wahrscheinlich unter dem Einfluß starker Sonnenwärme verkittet werden. Die Ungleichmäßigkeit der Kieselsandsteinablagerungen und besonders die Kreuzschichtung der Sandsteine dürfte auf die Unregelmäßigkeit des Transports, auf rasche durch Wolkenbrüche oder Meereswellen hervorgerufene Überschwemmungen oder durch Windtransport zu erklären sein; jedenfalls sind die ehemaligen bachrinnenähnlichen Einrisse im Gestein, in das größere Dolomitknollen eingelagert sind, auf Wildwasser zurückzuführen, während das Fehlen tonigen Bindemittels im Gestein durch Deflation hervorgerufen wurde. Denn der Sand des trockenen Strandes erscheint staubfrei, während der Sand unter dem Wasserspiegel im allgemeinen von Schlammteilchen durchsetzt ist. Endlich seien die Wülste, Kriech-[3] und Fußspuren, die Trockenrisse und Wellenfurchen, dazu die Steinsalzpseudomorphosen und gar der Fund von Fischschuppen auf einem wellengefurchten Sandstein einer Kieselsandsteinbank aus diesen Schichten genannt, die jeden Zweifel darüber beheben, daß zeitweilige Überflutungen des Meeres stattfanden. Diese wechselten mit Zeiten des Trockenliegens dieses Geländes, des Abdampfens salzigen Wassers, der Anwesenheit kriechenden Gewürms und einherschreitender Saurier, aber auch mit Zeiten gewaltiger Regengüsse, die rasch abkommende und ebenso rasch versiegende Wildströme erzeugten. Endlich trieb der Wind mit den aufgehäuften Sandmassen sein Spiel, er zeichnete Wellenfurchen in den Sand, hat auch wohl Dünen aufgehäuft, die aber durch die Wogen des überflutenden Meeres meist wieder eingeebnet wurden.

---

[1] Erläuterungen zu Bl. Oedenheim S. 17, Wiesloch S. 16, Bruchsal S. 13 f., sämtlich von Thürach.

[2] Lithog. S. 701, von Papier (Bull. Soc. géol. France. 1875. S. 46) beobachtet.

[3] Vergl. Meyer und Plieninger a. a. O. S. 89 f.

Hier sei Thürach's Einteilung des Stubensandsteins in Zonen erwähnt, als Analogon zu seiner Zoneneinteilung des Keupers überhaupt. Er schreibt darüber (III S. 47):

„Für die Entwicklung des unteren Burgsandsteins, der Heldburger Stufe und des Steinmergelkeupers lassen sich dann vier allmählich ineinander übergehende Zonen unterscheiden, nämlich:

1. Eine Randzone zunächst dem Gebirge mit grobkörnigen Sandsteinen und Geröllagen, wesentlich Land- bezw. Süßwasser- (Fluß-)bildung (in der Gegend von Nürnberg und Gunzenhausen, Bodenwöhrer Becken);
2. eine sandige Zone an der Küste mit (noch näher festzustellender) Dünenbildung und Überflutung und Einebnung durch das Meer (im Steigerwald und in den östlichen Teilen von Württemberg);
3. eine meerische Zone an der Küste mit vorwiegend tonig-mergeligem, untergeordnet sandigen Sedimenten, mit häufiger Eintrocknung des Meereswassers und Salzabscheidung, Heldburger Stufe (in den Haßbergen, im nordwestlichen Steigerwald, bei Hall, Gmünd und in den Löwensteiner Bergen);
4. Die eigentliche meerische Zone im Steinmergelkeuper, mit mergelig-dolomitischen Sedimenten und einzelnen fossilreichen Bänken (Ochsenbachschicht, oolithische Bank), mit seltener Salzabscheidung (im Stromberg, im nördlichen Baden, in der Rheinpfalz, in Elsaß-Lothringen, Luxemburg und in der Eifel, bei Göttingen und an der Weser)."

Thürach nimmt danach vom Kieselsandstein bis zum obersten Stubensandstein eine im großen ganzen in den einzelnen Zonen sich gleichbleibende Fazies an. Dieser Anschauung kann ich mich nicht anschließen. Ich glaube vielmehr als Erklärung für den Fazieswechsel innerhalb des Stubensandsteins im weiteren Sinne annehmen zu müssen, daß auch während der Periode der Bildung der weißen Keupersandsteine oszillierende Bewegungen des Meeres in größerem Umfang stattfanden. Aus meinen folgenden Ausführungen und aus dem beigegebenen Profil (siehe S. 43) und der Karte (siehe S. 40) wird die Verschiedenheit meiner Auffassung von der Thürach's hervorgehen. Mit meiner Annahme von Oszillationen stimmt überein, daß Salzabscheidung, die ich, soweit sie im Kieselsandstein und Stubensandstein nachgewiesen ist, für Bildungen in Mulden am Strande betrachte, im Kieselsandstein bereits bei Tübingen und Stuttgart, im Stubensandstein aber erst im Stromberg beobachtet wurde, während

weiter östlich, selbst aus den geologisch sehr genau durchforschten Gebieten um Stuttgart und Tübingen, Sandsteinpseudomorphosen nach Steinsalz aus letzteren Schichten nicht bekannt geworden sind. Ebenso treten die im Kieselsandstein überall häufig gefundenen Wülste,

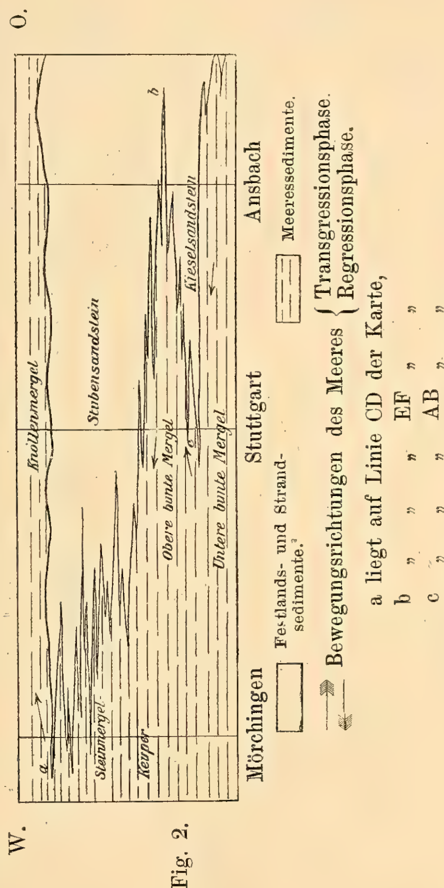


Fig. 2. Schematische Darstellung der Verteilung von Land und Wasser zur mittleren Keuperzeit in Südwestdeutschland.

Kriechspuren usw. zusammen mit grünen Oberflächen im Stubensandstein erst im Stromberg häufig auf.

Mit dem Beginn der Ablagerungsperiode der oberen bunten Mergel dringt die Salzflut erneut gegen Osten vor und reicht in Franken ungefähr bis in die Gegend der Westgrenze der randlichen Zone THÜRACH's. Gleich in den untersten Lagen fand ich an der Roten Wand auf engsten Raum zusammengedrängt ein Bonebed be-

stehend aus Saurier- und Fischzähnen, Fischschuppen und Knochenfragmenten von Arten, die bisher aus dem schwäbischen mittleren Keuper nicht bekannt waren. Dieser Fund modifiziert einigermaßen das Bild, das man früher von der Keupermeerfauna sich zu prägen geneigt war. Dieses Bonebed, das als Strandbildung des wieder vordringenden Meeres erklärt werden muß, hat in bezug auf seine Fossilführung viel Ähnlichkeit mit dem Muschelkalk-Lettenkohlebonebed. Im übrigen sind Fossilreste äußerst spärlich in diesen Schichten vertreten; nur noch eine bituminöse Schiefertonschicht im Stromberg und eine ganz ähnliche bei Unter-Jesingen und Tübingen lieferte einige Pflanzenreste. Wenn auch sonst Fossilien aus diesen Schichten nicht bekannt geworden sind, ist doch anzunehmen, daß in diesem Horizont stetig organisches Leben sich entfaltet hat; denn die vielfach grüne Färbung dieser Schichten weist darauf hin, und der in dieser Flachsee reichliche Absatz von Dolomiten, Kalkmergeln und ähnlichen Bildungen ist am ehesten durch Annahme von Ammoniumcarbonatbildung aus organischen Substanzen und dadurch veranlaßte Ausfällung von kohlensaurem Kalk und Magnesia aus der Gipslösung des Meerwassers zu erklären. Aus der an manchen Stellen unregelmäßigen Ablagerung der Steinmergel-Bänke zwischen den Ton- und Mergelschichten möchte ich auf eine Flachseelandschaft in tropischem Klima schließen [1], in der sich durch stets neue Zufuhr gelöster Stoffe vom Lande her und durch Eindampfen des übersättigten Binnenwassers chemische Absätze bildeten, während in den Zeiten geringerer Konzentration mechanische feinste Sedimente zwischenlagerten. In weiterer Entfernung vom Lande, im nördlichen Franken, treten infolge Mangels an organischen, Carbonate ablagernden, Resten Gipsschichten auf.

Die oberen bunten Mergel mit ihren Steinmergellagen entsprechen petrographisch und auch stratigraphisch einem Teil des Steinmergelkeupers in Baden und Elsaß-Lothringen. Man könnte somit sagen, daß die oberen bunten Mergel und (bezw.) der Steinmergelkeuper einerseits die meerische Fazies, der Stubensandstein

---

[1] Auch Pfaff gibt in seinen Beiträgen zur Erklärung der Entstehung des Magnesits und Dolomits (N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. IX. S. 506) an: Bei der Entstehung des Dolomits aus gipshaltigem Salzwasser unter Mitwirkung von Ammoniumcarbonat „muß man sich vorstellen, daß das Meer ziemlich seicht war“. Siehe auch Högbom: Über Dolomitbildung und dolomitische Kalkorganismen (ebendort 1894. I. S. 262 ff.) und Clément: Sur l’origine de la dolomie (ref. ebendort 1896. I. S. 243).

andererseits die gleichalterige Strand- und Küstenfazies bilden, daß also hier dasselbe Verhältnis besteht, wie z. T. zwischen Rotliegendem und Zechstein. Jedenfalls war aus den für die Steinmergelbildung geltenden Gründen das zur Zeit der oberen bunten Mergel und des Stubensandsteins in Baden und Elsaß-Lothringen ausgebreitete Meer eine Flachseebildung, so daß man sich die Oberfläche dieser Ablagerungen von Osten nach Westen als ganz allmählich und sehr schwach geneigtes Gelände vorzustellen hat.

Eine wahrscheinlich rasche Hebung des Meeresgrundes über den Seewasserspiegel und damit ein Abfluten des Meeres nach Westen charakterisiert den Beginn der Stubensandsteinperiode. Wahrscheinlich hat das von Osten zurückbrandende Wasser auf der oberen Grenze der oberen bunten Mergel großenteils die Erosionserscheinungen verursacht, die ich, wie im letzten Abschnitt erwähnt, beobachten konnte; ein anderer Teil der Rinnenbildungen in den oberen bunten Mergeln mag von intermittierenden Flüssen oder nur periodisch nach heftigen Regengüssen aus dem vindelicischen Gebirge oder aus dessen Vorland auftretenden Wildwassern hervorgerufen worden sein. Gelegentlich kamen dabei Fische und Saurier um und wurden von den mitgeführten Sandmassen zerrieben und begraben, wie das Bonebed von Sindelfingen und Leonberg dartut. Die Ablagerungen des Stubensandsteins deuten auf ein weitgedehntes Flachland, das mehr oder weniger hoch über den Meeresspiegel sich erhob, das durchfurcht wurde von unregelmäßig verzweigten Flußbetten, die heute wasserführend, morgen und vielleicht jahrelang trocken lagen, bis ein neuer, rasch anschwellender, rasch versiegender Wasserstrom aus dem östlichen höher gelegenen Gelände Sand und Schlamm herführend, sich selbst sein Bett grabend und alte Ablagerungen zerstörend, daherbrauste. Daß Wolkenbrüche zur Stubensandsteinzeit leicht auftreten konnten, dafür spricht die Nähe des Binnenmeeres, das infolge des Verdampfens des Seewassers die Luft immer neu mit Wasserdämpfen sättigte. Vielleicht wurde der Luft sogar von Winden, die vom Weltmeer her wehten, Feuchtigkeit zugeführt. Sicherlich hat auch Wind am Aufbau des Stubensandsteins mitgewirkt, wenn auch wohl in nur geringem Maße, wie daran zu erkennen ist, daß der Ton- und sonstige Bindemittelgehalt im schwäbischen Stubensandstein den Sanden und Sandsteinen kaum irgendwo völlig fehlt. Den Sand konnte der Wind nicht so leicht zu Dünen zusammenwehen, da die Größe des Korns Windtransport verhinderte oder nur in geringem Maße zuließ. Finden wir doch noch in der Stuttgarter Gegend u. a.

große Sandsteine mit einem durchschnittlichen Korn von mehreren Millimetern Durchmesser, also Material, das kaum durch Wind hierher verfrachtet sein kann. Die Korngröße nimmt im allgemeinen von Osten nach Westen ab. So liegen in der Ansbacher Gegend durchschnittlich viel grobkörnigere Sande, als z. B. im Stromberg beobachtet werden, wo fast nur fein- bis feinstkörniger Sandstein ansteht. Auch zwischen dem Stubensandstein im Schurwald und dem im Stromberg besteht noch ein deutlicher Unterschied in der Korngröße. Wie schon weiter oben gezeigt wurde, wechselt diese in allen Schichthöhen des Stubensandsteins beständig. Eine Änderung der Schichtausbildung zwischen oben und unten ist nicht zu erkennen und damit eine Trennung in Unterabteilungen unmöglich, da auch die regellos dazwischen eingelagerten Mergel- und Steinmergelschichten hiefür keinen Anhaltspunkt ergeben. Nur in der Löwensteiner Gegend und im Stromberg schieben sich zwischen die Sandsteinschichten deutliche, Meerestransgressionen bezeichnende, Mergelzonen ein. Jedenfalls sind, wie der Wechsel von ziemlich mächtigen Mergellagen zwischen den Sandsteinen im Stromberg beweist, mehrmals geringere Hebungen und Senkungen während der Stubensandsteinzeit erfolgt, deren Wirkungen durch Eindringen des Meeres jedoch nur im nordwestlichen Württemberg noch erkennbar sind, während der Süden und Osten Festland blieb. Windschliffe sind aus dem schwäbischen Stubensandstein noch nicht bekannt geworden, wohl weil die Korngröße des klastischen Anteils im allgemeinen zu gering ist, um derartige Windwirkungen genügend hervortreten zu lassen. Doch zweifle ich nicht an der Möglichkeit ihres Vorhandenseins.

Quarz und Feldspat, untergeordnet auch Glimmer, bilden den klastischen Anteil der Sandsteine. Auffallend ist das häufige Auftreten völlig frischer Feldspäte in sekundär nicht verändertem Stubensandstein. Dies hängt mit der mechanischen Verwitterung der Gesteine unter heißem trockenem Klima zusammen, die von innen nach außen zerbröckeln, ohne daß die Mineralien, aus denen sie bestehen, chemisch angegriffen würden. Nur die wasserlöslichen Substanzen werden bei diesem Prozeß dem Gestein entzogen, die bei der Austrocknung infolge der Insolation durch das darin kapillar verteilte verdunstende Wasser an der Oberfläche des Gesteins ausblühen. Daher sind viele Wüstengesteine mit einer dunklen Schutzrinde, dem Wüstenlack, überzogen. Bei längerem Wassertransport oder längere Zeit hindurch wiederholter Durch-

feuchtung mögen die Feldspäte in dem heißen Klima zum Teil zu Kaolin oder zu rotem Laterit, ihr Calciumgehalt unter Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure zu kohlensaurem Kalk zersetzt worden sein. Biotit mag u. a. Eisen- und Magnesiumcarbonat geliefert haben. So wird es verständlich, wenn wir in diesem Gebiet auf lila- und rotgefärbte Dolomitgesteine stoßen, die den Absatz eines eingedampften Tümpels darstellen mögen, in dem ein mit gelösten Carbonaten geladener und von suspendiertem Laterit getrübter Strom seine Wasser gesammelt hatte und zur Ruhe gekommen war. Andererseits haben die roten Laterite nach ihrer Zusammenschwemmung die Tonschmitzen und zusammen mit etwas Dolomit die Mergelschmitzen oder einen Gemengteil zu Sanden und Sandsteinen geliefert. Daß die Farbe der Sandsteine des Stubensandsteins weiß ist, beruht darauf, daß die Sandkörner durch den Wassertransport von etwa sie umgebenden Tonteilchen oder sonstigen Beimengungen befreit wurden. Entsprechend ihrer leichteren Suspensionsmöglichkeit wurden die letzteren zu Mergellagen zusammengeschwemmt. Häufig sind die Sandsteine durch kaoliniges Bindemittel verkittet und zeigen eine mehr oder weniger weitgehende Verquarzung, wobei jedoch wegen des gegenüber dem Kieselsandstein gröberen Korns die Porosität erhalten blieb, soweit die Hohlräume nicht durch carbonatisches Bindemittel ausgefüllt wurden. Die Verquarzung dürfte auf Einwirkung von durch Insolation erwärmtem, mit Kieselsäure oder Alkalisilikaten gesättigtem Wasser beruhen, das bei Verdampfen oder Abkühlung den Quarz auf den Körnchen niederschlägt[1], die in gleicher Orientierung weiterwachsend die beim Transport gerundete Form wieder zu ebenflächig begrenzten Kristallen zu regenerieren suchen. Die Verquarzungserscheinungen sind in den oberen Schichten des Stubensandsteins besonders stark ausgeprägt, so daß hier die besten Werksteine sich finden. Da die Stärke der Verquarzung naturgemäß mit der Zeit zunimmt, so ist anzunehmen, daß am Ende der Stubensandsteinzeit anscheinend besonders lang die Einwirkungen von Durchfeuchtung und Austrocknung auf das Gestein erfolgen konnten. Wahrscheinlich hat gegen Ende der Stubensandsteinzeit die Zufuhr neuen Sand- und Mergelmaterials vom Gebirge her ganz oder beinahe vollständig aufgehört, die zuoberst liegenden Stubensandsteine wurden öfters von fließenden Gewässern, vielleicht auch zum kleinen Teil durch Wind umgelagert und dabei ihres Kaolingehaltes großenteils beraubt, der in Mulden der

[1] Keilhack, Lehrbuch der praktischen Geologie. II. Aufl. S. 242, von Passarge bearbeitet.

wellenförmigen Oberfläche zusammengeschwemmt wurde, während die zur Ruhe gekommenen häufig ungeschichteten Sandlager allmählich verquarzten. Zur Entstehung von Kalksandsteinen nennt WALTHER[1] ein Beispiel von der südamerikanischen Küste, an der man im Schorrengebiet durch Kalkzement verhärtete Sandsteine beobachtete, bei deren Bildung die Sonnenwärme jedenfalls mit tätig war. Noch seien Konglomeratschichten, z. B. die von Plochingen und 3 übereinandergelegene bei Hedelfingen erwähnt, die deutlich auf Entstehung durch ein rasch fließendes, reißendes Wasser hinweisen[2].

Im folgenden sei auf den paläontologischen Charakter der Stubensandsteinzeit eingegangen.

Hölzer, oft zu Kohlenschmitzen zusammengeschwemmt oder als Häcksellager ausgebildet oder als Kalk-[3] oder Kieselhölzer mumifiziert findet man an vielen Stellen des Landes ohne Rücksicht auf die Höhe oder die Ausbildung der Sandsteine. Einige Beispiele mögen genügen. Ganz tief, nur wenige Meter über dem Liegenden, fand ich in horizontaler Lagerung ein Baumstück in fast bindemittelfreiem Sand der Diebesklinge bei Plochingen. In Kalksandstein wurde einst am Eisberg bei Eßlingen ein heute noch vorhandener Stollen auf Steinkohlen getrieben. Bei Wiflingshausen findet sich im Kalksandstein zusammen mit spärlichen Fischschuppen und direkt über einem Steinmergelkalksandsteinkonglomerat ein hübsches Häcksellager. Ebenso sind Stücke aus den obersten Schichten des Stubensandsteins, z. B. von der Neuen Weinsteige bei Stuttgart und vom Österberg bei Tübingen[4] bekannt und solche aus etwas tieferliegen-

---

[1] Lithog. S. 701 aus Bischof, Lehrb. d. Chemie und Physik, Geologie. 1886. II. S. 22.

[2] Blanckenhorn zieht (a. a. O. S. 299) eine Parallele zwischen den mittel- und jungtertiären Ablagerungen des nubischen Sandsteins Ägyptens und dem mittleren Keuper Deutschlands, die so allgemein gehalten Gültigkeit haben mag. Blanckenhorn faßt den Begriff „Wüste" außerordentlich viel enger als Walther, worauf auch seine Angaben (S. 307) über den Finewelly-Distrikt hinweisen. In seinem jüngsten Werk: Geschichte der Erde und des Lebens (1908) drückt Walther deutlich aus, was er unter Wüstenbildungen der Trias versteht und unter welchen Bedingungen nach seiner Ansicht sich die Bildung dieser Ablagerungen vollzogen haben mag (S. 367 ff.).

[3] Einige Kalkhölzer, die bei Grabarbeiten in der Diebesklinge bei Plochingen für den dortigen neuen Bahnhof gefunden wurden, verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Bauinspektor Weigelin.

[4] Freundliche Mitteilung des Herrn Dr. Göz in Tübingen an das Geologisch-mineralogische Institut der Universität, die ich mit gütiger Erlaubnis des Vorstandes desselben — nach Abschluß der Arbeit — veröffentliche.

dem Horizont von der Katharinenlinde bei Eßlingen. Alle Hölzer sind zu größeren oder kleineren Bruchstücken zerknickt, verkohlt, verkalkt oder verkieselt — gleichwie die Sandsteine Kalkbindemittel verkittete oder Kieselsäure verquarzte — ; sie liegen mehr oder weniger horizontal in den Schichten und sind jedenfalls durch Wassertransport zusammengetragen. An Ort und Stelle ist kaum ein Stück gewachsen, da sie fast alle zu kleinen Teilen zerbrachen und mehr oder weniger durch Infiltration mineralischer Substanzen verändert in den Schichten abgelagert wurden. So erwiesen sich alle die schwarzen, gerundeten Kieselknollen als organogenen Ursprungs.

In spärlichen, weit zerstreuten und engbegrenzten Bezirken wurden im Bereich des Stubensandsteins Konchylienlager entdeckt: bei Gansingen, bei Rottweil, im Stromberg und häufiger im Westen, in Baden und Elsaß-Lothringen. Auffallend ist die außerordentliche Menge der Fossilreste, die in den wenige Dezimeter mächtigen versteinerungsführenden Schichten zusammengedrängt liegen, andererseits der Mangel an Arten, wodurch sich diese Ablagerungen sofort von denen eines Weltmeers unterscheiden. In letzterem ist stets eine artenreiche Fauna vertreten. In Seen, die ohne Beziehungen zum Weltmeer sind, beschränkt sie sich auf wenige Spezies, die aber oft in außerordentlicher Menge das Wasser bevölkern.

Wie weiter oben dargelegt wurde, fehlen dem Kieselsandstein Württembergs die Semionoten. Sie treten erst im Stubensandstein auf und wurden bei Kaltental, bei der Wildparkstation, bei Hohenhaslach und bei Hütten in mehr oder weniger vollständiger Erhaltung stets in tieferen Schichten des Stubensandsteins gefunden. Einzelne Fischschuppen beobachtete ich im Liegenden bei Leonberg und Sindelfingen, im Kalksandstein bei Wiflingshausen, direkt unter der Ochsenbachschicht bei Gündelbach; auf ähnlicher Höhe fand Thürach[1] Fischschuppen auf nordbadischem Gebiet. Die als ganze Individuen erhaltenen Fische wurden einstens höchstwahrscheinlich die Opfer von Katastrophen. Vielleicht wurden sie von einem Sandsturm lebendig begraben, oder nach ihrem Tod ans Land getrieben, oder nach Verdunsten des Wassers von der heißen Sonne getrocknet und dann von Sand überdeckt. Meistens werden die Fische nach ihrem Tode rasch zerfallen oder die Beute kleinerer tierischer Räuber geworden sein, oder zermalmte sie die zerreibende Tätigkeit wasserbewegter Sandmassen zu Staub und nur in günstigen Fällen wurden sie etwa

[1] Th. III S. 30.

in vereinzelten Schuppen zwischen Sand eingebettet der Nachwelt erhalten. Auffallend ist, daß Knochen- und Schuppenfragmente besonders gern in relativ grobkörnigem, von Mergelknollen durchsetztem Gestein sich fanden. Die vollständig erhaltenen Fischreste sind also nur infolge besonders günstiger Erhaltungsbedingungen auf unsere Tage gekommen; fehlten diese, so brächte keine Schuppe Kunde von dem einstigen Dasein der Fische, die sie trugen. Es ist deshalb wohl möglich, daß auch im Bereich der höherliegenden Stubensandsteinschichten einst Fische sich tummelten und daß nur die schützenden Ton- oder Sandmassen fehlten, um ihre Leichname zu konservieren. THÜRACH hat zwei Semionotenhorizonte aufgestellt. Der untere (Kieselsandstein) führt, wie wir wissen, bei uns keine Semionoten. Kann man aber wenigstens von einem zweiten, oberen Semionotenhorizont in Württemberg sprechen? Diese Frage muß entschieden verneint werden. Denn alle die Lager der obengenannten Fundorte von Semionoten stimmen gegenseitig nicht völlig überein, sowohl petrographisch als stratigraphisch. Eine Parallelisierung so entfernt liegender Schichten ist bei der wenigstens für Württemberg nachgewiesenen, dem Charakter des Stubensandsteins bei uns entsprechenden, linsenförmigen Ausbildung der Gesteine unmöglich.

Deutlicher wie bei den Fischresten erkennt man bei den Saurierfunden, daß die Anwesenheit dieser Tiere sich über die ganze Stubensandsteinzeit[1] erstreckte. Die berühmten Funde von Sauriern, denen sich solche von Schildkröten zugesellen, sind alle in staatliche Sammlungen gewandert, wo sie als zum Teil einzige, weltberühmte Stücke ihrer Art behütet werden. Die Reste gehören den Gattungen *Belodon*, *Mystriosuchus*, *Aëtosaurus*, *Zanclodon* im alten Sinne, *Psammochelys* an. Am berühmtesten vielleicht ist die *Aëtosaurus*-Gruppe mit 24 vollständig erhaltenen Exemplaren. Meist nimmt man an[2], daß diese Tiere, von dem hereinbrechenden Unwetter geängstigt, sich zusammendrängten und in diesen Stellungen durch einen Sandsturm überdeckt wurden. O. FRAAS[3] weist dagegen darauf hin, daß vor ihrer Einbettung in Sand der Zerfall bei manchen Tieren schon weit vorgeschritten war und glaubt deshalb, daß die Tiere in einen Tümpel hineingetrieben wurden, in dem sie umkamen (denn im Liegenden wurde grüner und rötlicher Sand-

---

[1] Die berühmten *Belodon*-Reste von Kaltental lagen in den mittleren Schichten des Stubensandsteins (keineswegs in den höchsten, wie man häufig liest).

[2] So Eb. Fraas, Germ. Trias. S. 93 und Walther, Wüstenb. S. 87.

[3] O. Fraas, *Aëtosaurus ferratus* FR. 1877. S. 3.

mergel gefunden) und daß sie dann eine Zeitlang frei im Wasser lagen. Jedenfalls steht sicher, daß die Tiere eines gewaltsamen Todes starben. Auch viele Reste der größeren Saurier sind sozusagen mit Haut und Haar erhalten und auch bei ihnen muß man einen gewaltsamen Tod oder wenigstens eine Konservierung nicht weit vom Ort ihres Todes annehmen. Bei Kaltental lagen die Reste in Sandsteinschichten, bei Pfaffenhofen meist in Mergelschichten eingebettet. Hätten die Kadaver nach einiger Zeit der Verwesung einen längeren Transport in rasch fließendem Wasser mitgemacht, so wären höchstens vereinzelte Knochen oder Fragmente von solchen auf uns gekommen, wie dies an den meisten Orten, wo Saurierknochen im Stubensandstein gefunden werden, der Fall ist. Ein Tier endlich, das auf dem Lande, unbedeckt von Sand, verendete, mußte, wenn es nicht die Beute anderer Tiere wurde, durch die Einwirkung von Bakterien, Hitze und Kälte, Regen und Wind binnen kurzem zerfallen.

In den obersten Schichten des Stubensandsteins wurden, wie oben erwähnt, Erosionserscheinungen beobachtet, die wohl mit einer vielleicht lange dauernden Zeit des Aufhörens von Gesteinszufuhr aus dem Küstengebirge zusammenhängen. Daraus erklärt es sich, daß die Gesteine bereits eine gewisse Festigkeit (Verquarzung) erlangt hatten, als das Gelände sich so weit senkte, daß erneut ein Transgredieren des Meeres in östlicher Richtung eintrat, in welchem sich überaus gleichförmig die roten konkretionsreichen Mergel und Tone der Knollenmergel ablagerten als Analogie zu den roten Mergeln, nur daß hier die Ablagerungen noch einförmiger sich gestalteten. Der Sand des Stubensandsteins ist, trotz der an einer Stelle beobachteten starken Neigung der Erosionsfläche zur Horizontale, wohl wegen seiner damals schon erfolgten Verkittung, nicht in die Knollenmergel verschwemmt worden. Man wäre beinahe versucht, diese Schichten als äolischen Ursprung anzusprechen, da die große Gleichartigkeit der Gesteinsausbildung, besonders auch die Knollenkonkretionen und der fast völlige Mangel von Fossilresten darauf hindeuten[1]. Dem steht aber gegenüber das Fehlen des Nachweises einer einstigen Grasnarbe, die Möglichkeit der Konkretionsbildung auch in Wassersedimenten und die ziemlich deutliche Schichtung.

An die Entstehungsgeschichte des schwäbischen mittleren Keupers seien einige kurze Angaben über die damaligen tektonischen Veränderungen angeschlossen.

[1] s. anderseits Philippi, Centralbl. f. Min. etc. 1901. S. 463 ff.

Es fanden allgemeine Hebungen und Senkungen der damals ganz Südwestdeutschland und wohl noch weitere Gebiete umfassenden Scholle unserer Erdrinde zu jener Zeit statt mit den entsprechenden Oszillationen des Meeres, deren jeweiliges Vorrücken nach Osten in den dunklen Mergeln, den roten Mergeln, den oberen bunten Mergeln, den Mergelschichten bei Löwenstein und im Stromberg mitten im Stubensandstein, den Knollenmergeln sich ausdrückt. Der Verlauf der Oszillationen ist in dem beigegebenen Durchschnittsprofil schematisch dargestellt.

Abgesehen von diesen allgemeinen, jedenfalls in ganz Süddeutschland gleich gerichteten Niveauänderungen der Erdrinde konnten auch solche nachgewiesen werden, die durch einseitiges Absinken der schwäbisch-fränkischen Scholle — ihre Begrenzung sei dahingestellt — herbeigeführt wurden. Zum Beweise seien die Mächtigkeiten der Keupergesteine bei Rottweil und bei Stuttgart aufgeführt und das ungefähre Verhältnis der Mächtigkeitswerte zueinander angegeben.

Mächtigkeit	bei Rottweil	bei Stuttgart	Verhältnis
des Gipskeupers	60 m	120 m	1 : 2
„ Schilfsandsteins	0—10 „	0—30 „	1 : 3[1]
der unteren bunten Mergel .	4—5 „	24 „	1 : (5—6)
des Kieselsandsteins . . .	0,00—0,05 „	0,2—8 „	?
der oberen bunten Mergel .	5—6 „	12—15 „	1 : (2—3) ?[2]
des Stubensandsteins	10—12 „	80 „	1 : (7—8)
der Knollenmergel	bis 25 „	bis 50 „	1 : 2

Aus den Verhältniswerten ergibt sich, daß von der Zeit der unteren bunten Mergel bis zum Abschluß der Stubensandsteinperiode ein wesentlich rascheres Anschwellen der Schichten gegen Norden erfolgt, als im Gipskeuper und in den Knollenmergeln und zwar, daß das Anschwellen dieser Schichten zur Stubensandsteinzeit am raschesten sich vollzieht, hinter ihr aber plötzlich auf das im Gipskeuper ungefähr innegehaltene Verhältnis herabsinkt. Noch deutlicher wird das überaus starke Anschwellen des Stubensandsteins, wenn man berücksichtigt, daß die Knollenmergel bei Rottweil die nächst dem

[1] Bei Schleitheim-Stühlingen erreicht der Schilfsandstein noch 20 m Mächtigkeit. Das Verhältnis dürfte also mit 1 : 1,5 bis 1 : 2 vielleicht richtiger angegeben sein.

[2] Die Mächtigkeit der oberen bunten Mergel wird sowohl durch die Ablagerungen des Kieselsandsteins, als auch durch die des Stubensandsteins beeinflußt.

Gipskeuper stärkst entwickelte Schichte darstellen und wesentlich mächtiger als der Stubensandstein ausgebildet sind, während bei Stuttgart das Umgekehrte der Fall ist. Wie sind diese eigentümlichen Mächtigkeitsdifferenzen zu erklären? Für die Gipskeuperzeit ist ein langsames, in nördlicher Richtung erfolgendes Absinken der Scholle des schwäbisch-fränkischen Landes zu konstatieren. Am Ende dieser Zeit hob sich allgemein der Meeresboden. Der Schilfsandstein ist seiner petrographischen Beschaffenheit nach nur deshalb weithin so sehr gleichmäßig ausgebildet, weil das Land damals eine fast völlig horizontale, nur selten von Terrainwellen unterbrochene Ebene darstellte, die als Delta nur wenig über die See hervorragte, und dessen äußere Ränder durch eine sumpfige Litoralzone unmerklich in das Meer übergingen. Während der Schilfsandsteinzeit werden einseitige Erdbewegungen nur in geringem Maße mitgespielt haben. Anders in den höheren Schichten. Hier sank im schwäbischen Gebiet der Meeresuntergrund gegen Norden allmählich rascher ein, und der Verlauf dieser Bewegung beschleunigte sich bis in die Stubensandsteinzeit. Erst mit dem Ausgang dieser Periode kommt die Austiefung des Geländes in nördlicher Richtung zur Ruhe und mit Beginn der Knollenmergelzeit setzen die während der Bildung des Gipskeupers und des Schilfsandsteins herrschenden sehr langsamen Schollenbewegungen wieder ein. Zwischen der Stubensandstein- und Knollenmergelzeit lag aber wohl ein geologisch beträchtlich langer Zeitraum, da das Aufhören jener Bewegung der Austiefung höchstwahrscheinlich nur ganz allmählich erfolgte. Auch aus diesem Grunde möchte ich einen Hiatus an der oberen Grenze des Stubensandsteins annehmen.

Der Annahme THÜRACH's[1], der Meeresgrund habe sich gegen Westen bezw. Nordwesten ausgetieft und zwar auf einer Linie, die etwa in der Richtung Heilbronn—Kitzingen verlief, möchte ich — ohne mich jedoch auf diese Linie festzulegen — zustimmen auf Grund der Beobachtung, daß die Mächtigkeit der Schichten im mittleren schwäbischen Keuperland auch in westlicher Richtung zunimmt, wie aus dem Verhalten der bunten Mergel zwischen Tübingen und Herrenberg sich ergab.

Ich nehme also drei nebeneinander sich vollziehende Schollenbewegungen zur mittleren Keuperzeit in Südwestdeutschland an: 1. allgemeine Hebungen und Senkungen der Scholle; 2. bedeutende

---

[1] Th. III S. 49.

Senkung gegen Norden mit einem hypothetischen, südlich von Württemberg gelegenen Angelpunkt der Bewegung; 3. schwächere Austiefung in westlicher bezw. nordwestlicher Richtung.

Mit der im Gegensatz zur Schilfsandsteinperiode ungleichmäßigen Absenkung gegen Norden und Westen hängt es zusammen, daß von den Freihunger Schichten an kein eigentliches Deltagebiet, sondern nur ein Flachküstengebiet angenommen werden darf, da ein Deltagebiet eine ruhigere Sedimentation voraussetzen müßte, als im Kiesel- und Stubensandstein vorliegt. Wir haben diese Schichten als Sedimente eines Flachküstengebiets zu betrachten, das sich zu gewissen Zeiten zwischen der Küste und dem Fuß des vindelicischen Gebirges in einer Breite von wohl mehreren hundert Kilometern erstreckte. Setzt man ein Einsinken der schwäbisch-fränkischen Scholle in nördlicher und westlicher Richtung voraus, so erklärt sich ohne weiteres das gewaltige Anschwellen der mittleren Keuperschichten und besonders des Stubensandsteins in ungefähr nordwestlicher Richtung, weil in dieser die Hauptmasse des von Osten zu Tal geförderten Gesteinsmaterials der Binnensee zugeführt wurde.

Chimäridenreste aus dem oberen Lias von Holzmaden.

Von Professor Dr. E. Fraas.

Mit Tafel III.

Überreste von Holocephalen sind aus unseren deutschen Liasschiefern bisher noch nicht bekannt geworden, sondern wurden nur in den Eisenerzen des braunen Jura β, und in dem oberen weißen Jura von Schnaitheim und Nusplingen gefunden. Dagegen haben uns die liassischen Schiefer von England schon eine Reihe sehr ansehnlicher und interessanter Überreste von Holocephalen geliefert, unter welchen *Squaloraja* und *Myriacanthus* die wichtigsten Arten bilden. Um so mehr war ich erfreut, als mir in der letzten Zeit durch Herrn Bernhard Hauff in Holzmaden zwei Stücke zukamen, welche sich als Überreste von Chimäriden bestimmen ließen und zugleich auch die Deutung für ein drittes Stück zuließen, das sich als Problematicum schon seit vielen Jahren in unserer Sammlung befindet.

Acanthorhina Jaekeli n. g. n. sp.

Die auf Taf. III Fig. 1 abgebildete Platte aus den oberen Liasschiefern von Holzmaden enthält ansehnliche Überreste, von welchen auf den ersten Blick schon der Flossenstachel und Schädelteile mit dem Gebisse sichtbar sind. Bei eingehender Untersuchung des Stückes können wir alle wesentlichen Teile des Schädels wiederfinden, ebenso wie auch die Ansatzstelle der Rückenflosse und der vordere Flossenträger wohl erhalten sind.

Der Schädel. Der Schädel der Holocephalen besteht aus einem weichen hyalinen Knorpel, wie bei den übrigen Selachiern, unterscheidet sich aber von diesen dadurch, daß er nicht in eine Schädelkapsel und das Viszeralskelett gegliedert ist, sondern daß das Palatoquadratum und Hyomandibulare vollständig mit dem Schädel verwachsen ist und ein einheitliches Stück bildet, an welchem der gleichfalls ungegliederte Unterkiefer aufgehängt ist. An unserem

Stücke läßt sich gut die Form des Schädels erkennen, wenn auch die hintere Hälfte seitlich zusammengedrückt ist, während der vordere Teil ebenso wie die Schnauze sich so gedreht hat, daß sie uns die Unterseite zukehrt. An der Schädelkapsel ist der Occipitalteil, die Stirne und der Palatoquadratabschnitt wohl ausgeprägt; sie umschließen eine große Orbitalgrube, welche abgerundet viereckig gestaltet ist, mit einer Länge von 40 und einer mittleren Breite von 34 mm. Besonders interessant ist der vordere Teil des Schädels, welcher in eine spitzig zulaufende Verlängerung, d. h. ein echtes Rostrum ausläuft. Diese nasenartige Verlängerung besteht aber nicht nur aus weichem Knorpel, sondern es treten hier Verhärtungen durch Verkalkung des Knorpels auf, welche zunächst zwei seitliche Leisten bilden, die sich median vereinigen, so daß das Gebilde schließlich in einen kräftigen Stachel ausläuft.

Ein Stück, das sich schon seit langer Zeit in unserer Sammlung befindet und nicht gedeutet werden konnte, zeigt uns besonders deutlich den vorderen Nasenstachel (vergl. Fig. 2). Es gehörte offenbar einem älteren Tiere an, bei welchem die Verfestigung des Knorpels durch Kalk schon viel mehr ausgebildet war. Wir sehen an dem Stücke, wie zwei seitliche Leisten nach vorn in einen Stachel zusammenfließen und auf diese Weise ein fest verkalktes Rostrum bilden, das auf der Oberfläche flach gewölbt ist, auf der Unterseite dagegen eine von den beiden Leisten eingerahmte Rinne aufweist. Wir erkennen weiterhin, daß das Rostrum auf seiner Unterseite mit flachen Zähnen besetzt war, eine Eigentümlichkeit, die allerdings auf dem offenbar jugendlichen ersten Exemplare, bei welchem die Verkalkung nur wenig vorgeschritten ist, nicht zu beobachten ist. Es ist ja möglich, daß dieses zweite Stück zu einer anderen Spezies gehört, jedoch möchte ich vorläufig dieselben noch zusammenziehen, bis bessere Funde uns hierüber aufklären.

An dem Schädel sehen wir noch in der natürlichen Lage den Unterkiefer, der in einem kräftig ausgebildeten Knorpelfortsatz des Oberschädels artikuliert. Der Kieferast ist wie bei allen Chimäriden klein und mit gerundetem Unterrande.

Das Gebiß der Holocephalen besteht aus einzelnen Zahnplatten mit einem oder mehreren Zahnbuckeln auf denselben; von diesen Platten finden wir ein Paar im Unterkiefer (Mandibularplatten) und 2—3 Paare im Oberkiefer, von welchen wir die vorderen als Vomer-, die hinteren als Palatoquadratum-Zähne anzusehen haben.

Auf unserer Platte sind uns von dem Gebiß ganz wesentliche

Teile erhalten (Taf. III Fig. 3 u. 4) und zwar erkennen wir zunächst die beiden großen Zahnplatten des Unterkiefers (Mandibularplatten), welche noch beinahe in ihrer natürlichen Stellung erhalten sind und uns die obere Kaufläche zukehren. Es sind 45 mm lange und 10 mm breite gekrümmte Stücke, welche einen kleinen vorderen und größeren hinteren Abschnitt erkennen lassen. Eigentliche Zahnbuckeln heben sich auf diesen Zahnplatten nicht ab, wenn man nicht eine schwache Erhöhung auf dem vorderen Teile des großen und ebenso des kleinen Zahnabschnittes als solche ansprechen will. Von den oberen Zähnen sehen wir einen wohl ausgebildeten vorderen Vomerzahn, der uns die scharfe Kante entgegenstreckt. Der Rand, welcher die 20 mm lange Schneide bildet, ist gerundet und das Zahnpaar würde zusammen einen Halbkreis am Vorderrande des Kiefers bilden. Eine zweite Zahnplatte, welche offenbar der hinteren (palatinen) Platte entspricht, zeigt eine breite Kaufläche, welche mit geradem seitlichem Rand absetzt. Die Länge dieses Zahnes beträgt 18 mm, die Breite 12 mm. Die ursprünglich wohl stärker gerundete Kaufläche ist durch Druck ausgeflacht. Außer dieser hinteren Zahnplatte wird noch ein kleiner rundlicher Zahn sichtbar, der uns deutlich den lamellösen Aufbau, wie er für die Chimäridenzähne so charakteristisch ist, erkennen läßt. Derselbe Zahn findet sich in verschobener Lage unter dem Rostrum und kann als ein Nebenzahn des palatinen Teiles gedeutet werden.

Wir beobachten außerdem an unserem Stücke hinter diesen Gebißteilen noch ein glänzendes, mit Placoinschmelz bedecktes zahnartiges Gebilde, das aus einem basalen, verdickten Teile und aus einem kurzen, nach vorn gerichteten Stachel besteht. Die Ähnlichkeit mit den Kopfstacheln, wie sie von männlichen Exemplaren des *Hybodus* und *Acrodus* bekannt sind (*Hybodonchus* und *Acrodonchus*)[1], ist in die Augen fallend und ich glaube, daß wir es auch hier mit dem analogen Gebilde zu tun haben, das sich bei den männlichen Chimären auf der Stirne angesetzt findet.

Aus den vorliegenden Resten läßt sich leicht ein klares Bild des Schädels dieser Chimärenart wiederherstellen (vergl. Fig. 5 und 6), und wir erkennen, daß der Aufbau des Schädels sich im großen ganzen vollständig normal den uns bekannten Holocephalen anschließt. Die hervorragende Eigentümlichkeit unserer Art besteht in der zu einem Stachel ausgezogenen vorderen Verlängerung des

---

[1] Diese Jahresh. Bd. XLV. 1889. S. 233.

Schädels, welche dem Tier einen ganz eigenartigen Charakter verleiht. Unter diesem Rostrum lag die Mundöffnung mit dem schnabelartigen Chimäridengebiß.

Der Rumpf. Außer dem Schädel zeigt uns die Platte auch noch Teile des Rumpfes und zwar beobachten wir zunächst den Flossenstachel, der als Träger der vorderen Rückenflosse dient. Dieser Flossenstachel ist überaus schlank gebaut und weist eine Länge von 300 mm bei einer größten Breite von nur 16 mm auf; er ist leicht gekrümmt, auf der Oberfläche glatt, auf der nach rückwärts gekehrten Seite zeigt er nur im oberen Fünftel eine Bezahnung, welche aus etwa 30 scharfen, aber sehr kurzen, dicht gedrängten Zähnchen besteht. Sehr schön erhalten ist der knorpelige Flossenträger, an welchem dieser Stachel befestigt ist. Er besteht, wie bei den lebenden Chimären, aus einer großen Knorpelplatte, die am Hinterhauptsknorpel artikuliert und auf der Wirbelsäule aufruht. Von der Rückenflosse selbst ist nur noch eine Andeutung des oberen Strahles erhalten, der zugleich als Stütze für den Flossenstachel diente. Unter dieser Knorpelplatte haben wir noch eine Andeutung der Wirbelsäule selbst, welche uns wie ein zarter Hauch die zahlreichen Knorpelringe erkennen läßt, die ebenso wie bei den lebenden Chimäriden die Chorda dorsalis umschließen.

Sehr schön erhalten ist der kräftig ausgebildete Träger der Brustflosse. In seiner Gestalt und Form schließt auch dieser sich vollständig dem analogen Skeletteil bei den lebenden Chimären an, und es ist daraus zu schließen, daß auch die Lage und Ausbildung der Brustflossen ähnlich gebildet war wie bei den lebenden Arten.

Von dem übrigen Teil des Körpers ist kaum mehr als eine Andeutung vorhanden, und es läßt sich aus den nur schattenhaften Umrissen auf dem Gestein kaum irgendwie etwas Sicheres schließen.

Zusammenfassung und Vergleichung. Fassen wir unsere Beobachtungen zusammen, so sehen wir, daß wir einen offenbar neuen Typus der Holocephalen vor uns haben, der in erster Linie gekennzeichnet ist durch die stachelartige Verlängerung des Rostrums, die auch den Namen *Acanthorhina* (Stachelnase) rechtfertigt. Wir kennen eine derartige Verlängerung des Rostrums unter den fossilen Arten bei *Squaloraja*[1], wo wir ein Rostrum in Gestalt eines langen

[1] Vergl. insbesondere O. Reis, On the structure of the frontal spine and the rostro-labial cartilages of *Squaloraja* and *Chimaera*. Geol. Magazine Dec. IV, 2. 1895. S. 385.

seitlich gezahnten Fortsatzes, der an denjenigen der Sägfische erinnert, vorfinden. Zu diesem eigentlichen Rostrum gesellt sich beim Männchen noch ein zweiter spießförmiger Frontalstachel von bedeutender Länge. Der Schädelbau von *Squaloraja* ist jedoch sehr verschieden von demjenigen bei unserer Art, so daß auch die rostrale Verlängerung nur als allgemeiner Vergleich beigezogen werden kann. Weiterhin läßt sich bei einem von Egerton[1] als *Ischyodus orthorhinus* beschriebenen Schädel eines männlichen *Myriacanthus paradoxus*[2] außer dem mächtigen Stirnstachel[3] ein weit hervorragendes, vorne hackenförmig umgebogenes Rostrum erkennen, das offenbar ganz gleichartig wie bei unserer Art als eine Verlängerung des nasalen oder richtiger labialen Teiles aufzufassen ist. Auch ein weiterer von Egerton[4] als *Prognathodus Güntheri* beschriebener Schädel eines *Myriacanthus granulatus*[5] läßt, wenn auch in beschränktem Maße, die Verlängerung nach vorne erkennen. Während aber bei *Acanthorhina* das Rostrum in einem festen verkalkten Stachel ausläuft, bleibt er offenbar bei *Myriacanthus* weich und besteht nur aus hyalinem Knorpel. Außer diesen fossilen Arten finden wir auch unter den heute noch lebenden Chimäriden eine Gruppe in der japanischen Tiefsee, die in mancher Beziehung an unsere Art erinnert. Die daselbst vorkommenden Arten *Rhinochimaera pacifica* und *Harriotta raleighana*[6] zeigen ganz wie unsere *Acanthorhina* eine spitz zulaufende Verlängerung des Nasenteiles, und ich glaube, daß unsere Art in dem Aussehen und der Form des Schädels sehr viel Ähnlichkeit mit den japanischen Nasenchimären gehabt hat. Während aber das Rostrum bei den lebenden Arten durchaus weich ist und vielleicht die Funktion eines Leuchtorganes hat, war der feste rostrale Stachel der *Acanthorhina* offenbar eine Waffe für das Tier. Am meisten Vergleichspunkte finden wir bei den Zähnen, da diese als feste Körper am häufigsten fossil gefunden werden, und uns die

[1] Quart. Journ. Geol. Soc. **27**. 1871. S. 275. (Taf. XIII.)

[2] Nach A. S. Woodward, Ann. Mag. Nat Hist. 1889. **4**. S. 279 und Catalogue of the fossil fishes in the British Museum. Part II. 1891. S. 43.

[3] Zittel (Handbuch d. Paläontolog. **3**. 1890. S. 110) wurde durch diesen Stirnstachel zur Aufstellung eines neuen Genus *Metopacanthus* verleitet, das demnach mit *Myriacanthus* synonym ist.

[4] Egerton, Quart. Journ. Geol. Soc. **28**. 1872. S. 233. (Taf. VIII.)

[5] Nach A. S. Woodward l. s. c.

[6] Journal of the College of Science, imper. university of Tokyo 1904. **19**. Artikel 4. Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harward College. **41**. No. 2. 1904.

große Verbreitung und den Formenreichtum der fossilen Holocephalen vor Augen führen. Die Bezahnung unserer Art schließt sich zwar im wesentlichen an den Bau des holocephalen Gebisses an, zeigt aber doch wieder seine besonderen Eigentümlichkeiten. Die flachen und niederen Zahnplatten im Ober- und Unterkiefer mit schwach entwickeltem Zahnwulst unterscheiden sich zunächst sehr von den hohen schnabelartigen Zähnen der echten Chimäriden und der daran anschließenden Gattungen *Ischyodus*, *Edaphodon* und *Chimaeropsis*. Dagegen finden wir auch hier wiederum bei *Myriacanthus* die besten Vergleichspunkte und zwar kommen speziell die von Egerton und A. S. Woodward (l. c.) beschriebenen Skelettreste aus den unteren Liasschiefern von Lyme Regis in Frage. Die Mandibularplatte unserer Art stimmt sehr gut mit derjenigen von *Myriacanthus paradoxus* überein, wie wir sie an dem von Egerton als *Ischyodus orthorhinus* beschriebenen Stücke erkennen, während bei *Myriacanthus granulatus* der vordere und hintere Zahnabschnitt annähernd gleich groß ist. Nach S. Woodward setzt sich der Gaumen aus 4 Zahnpaaren zusammen, welche als Präsymphisial-Palatin-Vomer und supplementäre Vomerzähne bezeichnet werden. Der ungünstige Erhaltungszustand an unserem Stücke erlaubt leider keinen präzisen Vergleich, doch läßt sich eine gewisse Übereinstimmung unseres als Vomerzahn gedeuteten Stückes mit dem Präsymphisialzahn von S. Woodward nicht verkennen, ebenso wie wir bei unserem Stücke auch einen kleinen hinteren Nebenzahn in ganz derselben Ausbildung wie bei *Myriacanthus* vorfinden. (Ich habe mich in der Deutung der Gaumenzähne an Jaekel, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XIV. S. 559 und Zittel angeschlossen.)

Der Kopfstachel ist sehr klein im Vergleich zu den analogen Gebilden bei einigen fossilen Arten, ganz besonders im Verhältnis zu dem in Frage kommenden *Myriacanthus paradoxus*, dessen mächtig großer, über 100 mm langer Kopfstachel (*Metopacanthus* von Zittel) ganz andere Verhältnisse zeigt, ebenso wie der bereits erwähnte große spießförmige Kopfstachel von *Squaloraja*. Er gleicht in seiner Ausbildung, wie schon erwähnt, am meisten den Kopfstacheln bei den männlichen *Hybodus*- und *Acrodus*-Arten, ist jedoch bei den Holocephalen nicht paarig, wie bei jenen Haien angeordnet, sondern sitzt median auf der Stirne vor der Augenhöhle. Sehr viel Ähnlichkeit hat dieser Kopfstachel mit demjenigen der heute lebenden *Chimaera monstrosa* und den japanischen Rhinochimären, nur fehlt die bei diesen Arten beobachtete Bezahnung des Stirnfortsatzes.

Der Flossenstachel erhält durch seine lange, schlanke Gestalt und glatte Oberfläche und gekürzte Säge etwas ganz Eigenartiges. Sowohl im Vergleich mit *Myriacanthus* wie mit den lebenden Chimären ist er außerordentlich lang zu nennen, doch läßt er sich noch am besten mit demjenigen von *Myriacanthus* vergleichen und zeigt, soweit dies zu erkennen ist, die von JAEKEL[1] hervorgehobenen Merkmale der Chimäridenstacheln.

Diagnose. Das Hauptmerkmal unserer Art ist das feste, bei erwachsenen Tieren in einen soliden bezahnten Stachel auslaufende Rostrum, welches den Namen *Acanthorhina* (Stachelnase) rechtfertigt. Ich nenne die Art zu Ehren meines Freundes Prof. Dr. O. JAEKEL, der sich um die Erforschung der fossilen Haie so verdient gemacht hat, *A. Jaekeli.*

Acanthorhina Jaekeli E. FR. ist eine neue Art der Holocephalen von mittlerer Größe. Der knorpelige Schädel mit verwachsenem Viszeralskelett vom Typus der Chimäriden; Orbitalgrube mäßig groß von abgerundet viereckiger Gestalt; Rostrum verlängert und in einen soliden, mit Zähnchen besetzten Stachel von rundlichem Querschnitt auslaufend. Beim Männchen ein kleiner, an *Chimaera* erinnernder Stirnstachel. Das Gebiß im Unterkiefer aus einem Paar flacher, gewellter Zahnplatten mit großem hinteren und kleinem vorderen Abschnitt bestehend; im Gaumen mindestens 3 Paare von Zahnplatten, welche als Vomer-, Palatin- und Nebenzahn des Palatinum gedeutet werden. Der Flossenstachel sehr lang und schmal, nur am distalen Ende schwach bezahnt, sonst glatt. Der Körperbau, soweit bekannt, wie bei den lebenden Chimäriden.

Infolge der Ausbildung des langen Rostrums nimmt unsere Art eine vermittelnde Stellung zwischen *Squaloraja* mit ihrer übergroßen rostralen Verlängerung und den lebenden Nasenchimäriden mit ihrem unverkalkten Rostrum ein. Am nächsten schließt sie sich an *Myriacanthus* an, mit welchem sie besonders im Gebiß Übereinstimmung zeigt. Vorkommen im oberliassischen Posidonienschiefer (Lias ε) von Holzmaden. Original in der Kgl. Naturaliensammlung zu Stuttgart.

Myriacanthus Bollensis n. sp.

Ein weiteres, von BERNHARD HAUFF geliefertes Stück aus den Posidonienschiefern von Holzmaden (Taf. III Fig. 7) stellt einen schön

---

[1] O. Jaekel, Über fossile Ichthyodoruliten. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin vom 15. Juli 1890. No. 7.

erhaltenen 330 mm langen Flossenstachel dar, welcher von den uns bekannten Ichthyodorulithen, insbesondere denen von *Hybodus Hauffianus* abweicht. Der Flossenstachel ist vollständig gerade gestreckt und zeigt sich von der Seite. Die Oberfläche ist fein gekörnelt, und zwar besteht die Körnelung aus kleinen, runden Hautzähnchen mit glänzendem Placoinschmelz, eine Anordnung in Reihen ist nicht zu beobachten. Die Körnelung ist am unteren Ende am stärksten und nimmt allmählich gegen die Spitze zu ab, so daß der oberste Teil sogar als glatt bezeichnet werden kann. An der Vorderkante sind die Höcker am größten und einzelne von ihnen nehmen die Form abgeflachter Zähne an. Der basale Teil des Stachels, mit dem er unter der Haut der Vorderflosse gesteckt hat, war jedenfalls glatt, ist aber an unserem Stück nicht mehr erhalten. Da der Knochen hier schon sehr dünn ist, können wir annehmen, daß der basale Teil kurz war. Die seitliche Bezahnung ist eine sehr charakteristische und besteht im obersten Drittel aus ziemlich großen, scharfen, nach rückwärts gedrehten Dornen, von welchen 15 an unserem Stücke erhalten sind. Es folgt sodann eine kurze glatte Strecke des Stachels, worauf wiederum kleine, zierliche Dornen in größerer Anzahl auf der Seite auftreten. Der Flossenstachel scheint etwas flachgedrückt, so daß der Querschnitt nicht mehr genau festzustellen ist, was auf eine große und weit nach vorne gehende Pulpahöhle hinweist.

Die schlanke, gerade gestreckte Gestalt des Stachels mit einem offenbar sehr kurzen basalen Stücke weicht vollständig von den Ichthyodorulithen der *Cestracion*-artigen Haie, wie *Hybodus Acrodus* und *Strophodus* ab und es ist deshalb auch die Zugehörigkeit zu dem seltenen von Quenstedt beschriebenen *Bdellodus Bollensis* ausgeschlossen, da dieser die Merkmale von *Strophodus* trägt. Dagegen schließt sich unsere Art den Stacheln der Chimäriden an und zwar kommt hier speziell *Myriacanthus* in Frage. Die meisten Stacheln von *Myriacanthus* stammen aus dem unteren Lias von Lyme Regis und sind am ausführlichsten bei Agassiz [1] beschrieben und abgebildet, während die von Egerton und A. S. Woodward (l. s. c.) beschriebenen Schädelreste die Zugehörigkeit zu den Holocephalen beweisen. Bei *Myriacanthus paradoxus* und *retrorsus* Ag. erkennen wir dieselbe gerade gestreckte Form des Stachels, die weite Pulpahöhlung, den

[1] L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles 1833—43. **3.** S. 38. Taf. 6 u. 8.

kurzen basalen Teil, und eine ganz ähnliche, allerdings weniger dichte Körnelung. Abweichend sind nur die reichlichen Zähne, welche mehr oder minder flache Dornen darstellen und in weiten Abständen die nach hinten gekehrte Mittellinie besetzen, ebenso aber auch in unregelmäßiger Verteilung auf dem übrigen Teil des Stachels auftreten. *M. granulatus* zeigt kleine, leicht gekrümmte Stacheln, bei welchen die Körnelung in Reihen angeordnet ist.

Die Zustellung unserer Art zu *Myriacanthus* erscheint mir deshalb durchaus gerechtfertigt und der Unterschied gegenüber den bekannten *Myriacanthus*-Stacheln besteht außer dem geologischen Horizont in der außerordentlich dichten, aber nicht in Reihen angeordneten Körnelung und der Bezahnung, welche im oberen Teile aus scharfen, rückwärts gekrümmten Hacken, im mittleren Teile aus sehr kleinen, abgestumpften Zähnchen besteht. Nach dem Vorkommnis in den Boller Schiefern (Lias ε) nennen wir die Spezies *M. Bollensis*.

Diagnose: *Myriacanthus Bollensis* E. Fr. begründet auf einen großen Flossenstachel vom Typus *Myriacanthus* Ag. Der Stachel schlank, gerade gestreckt, mit weiter Pulpahöhle, die Oberseite abgesehen von dem glatten basalen Teile mit dichtgedrängten, regellos angeordneten runden Höckerzähnchen bedeckt; auf der Hinterseite an der Spitze große, scharfe Hackenzähne, in der Mitte eine gedrängte Reihe kleiner, abgestumpfter Zähnchen. Vorkommen im oberliassischen Posidonienschiefer (Lias ε) von Holzmaden. Original in der Kgl. Naturalien-Sammlung zu Stuttgart.

Der Dossenheimer Quarzporphyr.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Umwandlungserscheinungen saurer Gesteinsgläser.

Mit 1 Textfigur und Taf. IV—VII.

Von **Hermann Bross**, Stuttgart.

Nahezu ein Jahrhundert alt sind die Bestrebungen der Wissenschaft, der Erkenntnis der Porphyrgrundmasse näher zu kommen.

Von der Zeit, in welcher LEOPOLD v. BUCH (1809) zum ersten Male die Vermutung über die komplexe Natur der Grundmasse aussprach entgegen der damals herrschenden Ansicht, nach welcher die Grundmasse ein einfaches Mineral darstellen sollte, begann der lebhafteste Meinungsaustausch, an welchem sich die ersten geologischen Fachgelehrten wie auch Chemiker beteiligten. Bald sollte die Grundmasse einen „nichtindividualisierten Grundteig" (DELESSE), bald ein homogenes Gemisch von Feldspatsubstanz und Kieselsäure (NAUMANN), bald halbkristallin (VOGELSANG), bald zugleich glasig (ZIRKEL und COHEN), bald ein Aggregat von ausschließlich doppelbrechenden Partikeln (STELZNER) darstellen. Insbesondere trat seit dem Jahre 1863 die Diskussion in eine neue Phase ein. In diesem Jahr veröffentlichte ZIRKEL seine ersten mikroskopischen Untersuchungen über Quarzporphyre. Trotzdem dauerte es noch geraume Zeit, bis durch die Vervollkommnung der mikroskopischen Hilfsmittel die Gesteinspräparate den hohen Anforderungen genügten, um die äußerst verwickelten und schwer deutbaren Erscheinungen der felsitischen Grundmasse der Quarzporphyre einer erfolgreichen Untersuchung zugänglich machen zu können. Man stellte die überaus wichtige Tatsache fest, daß die Porphyrgrundmasse nicht nur einer, sondern verschiedenster struktureller Ausbildungen fähig sei. H. VOGELSANG schuf durch seine ausgedehnten kristallogenetischen Untersuchungen in erster Linie die Grundlage unserer heutigen Anschauungen über die Porphyrgrundmasse. H. ROSENBUSCH gelang es, die verschiedenen Entwick-

lungsformen dieser begrifflich scharf zu umgrenzen. Ganz allgemein führte Rosenbusch den Beweis, daß die Struktur der Eruptivgesteine der Ausdruck bestimmter Erstarrungsbedingungen sei. Speziell für die Struktur der porphyrischen Grundmasse führte er die Begriffe: Mikrogranit, Granophyr, Felsophyr, Vitrophyr, außerdem Sphärolith, Pseudosphärolith und Sphärokristall ein. Damit war eine geeignete Terminologie geschaffen und das Mittel gewonnen, die verschiedenartigen Ausbildungsformen der porphyrischen Grundmasse nach einheitlichen und übereinstimmenden Gesichtspunkten zu beschreiben und zu klassifizieren.

Im Laufe der Zeit wurde noch eine weitere Tatsache erkannt, welche geeignet erschien, unsere Erkenntnis vom Wesen der Porphyrgrundmasse und ihrer ursprünglichen Beschaffenheit einigermaßen zu erschweren und zu verschleiern. Schon Vogelsang und Cohen wiesen darauf hin, daß manche saure Ergußgesteine abgesehen von den gewöhnlichen Verwitterungserscheinungen in struktureller Beziehung gewisser Umwandlungen fähig sind; jedoch erschienen diese Umwandlungen ihnen nur von lokaler Bedeutung zu sein. Cohen fand bei Untersuchungen sphärolithischer Porphyre vom Harz, daß deren Grundmasse so sehr gewisse Analogien mit Obsidianen von Lipari und Mexiko aufweise, „daß die Annahme nicht gewagt erscheinen dürfte, dieselbe sei ursprünglich als Glas erstarrt und erst sekundär durch Umlagerung der kleinsten Teilchen kristallin geworden“.

Auch Rosenbusch betont wiederholt am Schlusse seiner Erörterungen über die Porphyrgrundmasse, daß einzelne Typen derselben sekundärer Natur und von einer glasigen Ausbildung als der ursprünglichen abzuleiten seien. Dann ist hauptsächlich durch die Untersuchungen von A. Sauer an den Meißener Pechsteinen und zuletzt an Schwarzwälder Porphyren überzeugend nachgewiesen worden, daß sekundäre Veränderungen solcher Art nicht nur lokal begrenzte Erscheinungen sind, sondern eine regionale Bedeutung gewinnen, mit andern Worten, daß in ausgedehnten Porphyrgebieten die ursprüngliche Struktur gänzlich vernichtet und damit der Habitus des Gesteins vollständig verändert werden kann. Hauptsächlich sind es die halbglasigen und glasigen Grundmassetypen, welche diesen sekundären Umwandlungen besonders unterworfen sind.

Die Ursache dieser merkwürdigen Vorgänge ist am letzten Ende in der Natur der sauren Ergußgesteine zu suchen, welche infolge ihrer sehr zähflüssigen Beschaffenheit den stabilen Gleichgewichts-

zustand während der kurzen Erstarrungsperiode sehr häufig nicht erreichen.

Im Gegensatz hierzu liefern die stockähnlichen Quarzporphyrvorkommnisse im Schwarzwald, wie sie auf Blatt Obertal—Kniebis[1] von K. Regelmann beschrieben wurden, ein Beispiel dafür, daß bei einer verlangsamten Erstarrung, wie sie bei einer stockförmigen Begrenzung des Eruptivkörpers eintreten muß, die Struktur primär-mikrogranitisch sich entwickelt. Die mikroskopische Untersuchung hat für diese Vorkommnisse den Beweis geliefert, daß so dicht und felsitähnlich die Grundmasse dieser Quarzporphyre auch erscheint, sie doch sich darstellt als ein mikroskopisch äußerst feinkörniges Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmer, die in einer granophyrischen bis mikro-granitischen Struktur vereinigt sind.

Es lag die Vermutung nahe, daß die bekannten, nördlich Heidelberg gelegenen Dossenheimer Quarzporphyre für die Beobachtung der erwähnten Umbildungen ein vorzügliches Untersuchungsobjekt darbieten würden nach Maßgabe ihrer schon äußerlich bemerkbaren, mannigfaltigen Abänderungen der Grundmasse. Außerdem unterstützten die ausgezeichneten Aufschlüsse sowie die bequeme Zugänglichkeit des Gebietes eine solche Untersuchung. Dann mußte auch die von A. Sauer im Jahre 1898 gemachte Beobachtung von dem Vorkommen ausgezeichneter Lithophysen in diesem Porphyr veranlassen, dieses merkwürdige Gestein nach den angedeuteten Gesichtspunkten einer erneuten Untersuchung zu unterwerfen[2].

Die vorliegende Arbeit ist auf die Anregung von Herrn Prof. A. Sauer entstanden, welcher sich bekanntlich schon früher mit den metasomatischen Veränderungen saurer Ergußgesteine befaßt hat.

Seine „Porphyrstudien 1896“ bieten eine Zusammenfassung der bis dahin gewonnenen Ergebnisse, sowie auch Richtlinien für ähnliche, zu erweiternde Untersuchungen.

Es soll nun im folgenden an den Dossenheimer Quarzporphyren untersucht werden, inwieweit nachträgliche Veränderungen sich am Gesamthabitus dieses Gesteins beteiligen. Dabei wurde folgender Weg eingeschlagen:

Es wurden zunächst die zweifellos primären Strukturformen der Grundmasse festgestellt und darauf die ebenso sicher erkennbaren

[1] Geol. Spezialkarte des Kgr. Württemberg; Erläuterungen zu Blatt Obertal—Kniebis. 1907.

[2] Vergl. meine vorläufige Mitteilung. Centralbl. f. Min. etc. 1907.

sekundären Bildungen und diese mit veränderten Pechsteinen und Lipariten und deren sekundären Strukturen verglichen.

Als Untersuchungsmaterial dienten ca. 130 Dünnschliffe, aus etwa 350 Handstücken des Dossenheimer Quarzporphyrs ausgewählt.

Das Vergleichungsmaterial bildeten etwa 200 Schliffe von Lipariten Ungarns, Sachsens, der Liparischen Inseln, vom Obsidiancliff, von Pechsteinen und Quarzporphyren verschiedener Lokalitäten.

Geographische Orientierung.

Der Quarzporphyr von Dossenheim bildet eine gewaltige, zusammenhängende Masse, welche sich nördlich Heidelberg in den Odenwald hineinerstreckt. Die zutage tretenden Begrenzungslinien umschließen eine rhombenförmige Fläche, deren Seitenlänge etwa 5 km beträgt. Drei der Eckpunkte sind durch die Orte Schriesheim, Handschuhsheim und Peterstal bestimmt. Die Westseite geht annähernd parallel mit der Bergstraße. Etwa in der Mitte dieser Seite liegt das durch seine Steinindustrie bekannte Dossenheim. Die Nordgrenze bildet das landschaftlich reizvolle, in westöstlicher Richtung sich hinziehende Schriesheimer Tal.

Die höchste Erhebung dieses Gebietes ist der in der Mitte gelegene Weiße Stein (552 m). Er bildet den Ursprungspunkt zahlreicher Taleinschnitte. Tiefeingerissen sind sie hauptsächlich nach den ziemlich tief gelegenen Abflußgebieten des Neckars (110 m) auf der Süd- und der Rheintalseite im Westen. Diese Täler und Schluchten zerlegen den Rand dieses Gebirgsstockes in einzelne, sargförmige zum Teil mit Burgruinen gekrönte Ausläufer, deren Abhänge von sorgfältig gepflegten Weinbergen bedeckt sind.

Geologische Übersicht.

Das geologische Profil an der Bergstraße nördlich von Heidelberg beginnt mit Granitit, der zahlreiche porphyrische Feldspateinsprenglinge enthält. Horizontal darüber lagert sich sofort das mittlere Rotliegende, welches nach Andreä und Osann[1] seiner Hauptsache nach aus Porphyrtuffen besteht. Weit verbreitet sind in diesen Schichten Bänder von rotem Carneol, dann weißliche, steinmarkartige Tuffe. Nicht selten sind weißliche Tuffbreccien. Auch sandsteinartige, von Cohen als Porphyrpsammite bezeichnete Gesteine, welche aus Porphyrbröckchen sich zusammensetzen, treten an der

[1] A. Andreä und A. Osann, Erläuterungen zu Blatt Heidelberg 1896, Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

Basis des Tuffkomplexes auf. Dort begegnet man z. B. am Wendenkopf jenen harten, splitterig brechenden, verkieselten Tuffen, welche oft Granitfragmente führen.

Bei all diesen Tuffen ist, soweit sie sehr gleichmäßig dicht, tonsteinartig sind, die charakteristische Glassplitterstruktur weit verbreitet, d. h. sie erweisen sich unter dem Mikroskop aus winzigen, drei- oder vierkantigen, und zugleich krummschalig begrenzten Bruchstücken zusammengesetzt, die feinem Aschenmaterial entsprechen (Aschentuffe). Diese Glassplitter sind jedoch nicht mehr frisch, d. h. amorph glasig, sondern zeigen sehr deutliche Reaktion zwischen gekreuzten Nicols und stellen feine, mikro- bis kryptokristalline Aggregate dar. Sie befinden sich also in stark verändertem Zustand und gleichen darin den Aschentuffen, wie sie von H. Rosenbusch u. a. beschrieben worden sind.

Diese tiefgreifende Veränderung hat ihren Grund in der großen Reaktionsfähigkeit amorphglasiger Substanzen, besonders auch in dem fein verteilten Zustande der Glassplitter in den Aschentuffen.

Die gesamte Mächtigkeit der Tuffe ist im nördlichen Teile am bedeutendsten; sie erreicht dort eine Höhe von 100 m, nimmt aber nach Westen und Osten besonders stark nach Süden zu ab, so daß sie im Neckartal ganz fehlen.

Darüber folgt der Porphyr, welcher eine mächtige, zusammenhängende Decke bildet. Die bedeutende Entwicklung an der Rheintalseite und die nahezu geradlinige Abgrenzung parallel der großen Verwerfung macht es wahrscheinlich, daß ein beträchtlicher Teil dieser Porphyrdecke bei der Bildung des Rheintalgrabens in die Tiefe gesunken ist. Auch nimmt Osann an, daß die ursprüngliche Oberfläche dieses Porphyrergusses durch eine längere, kräftige Denudation beträchtlich abgetragen worden ist.

Kleinere Verwerfungen durchziehen da und dort das Gebiet, so an der Schauenburg in ostwestlicher Richtung, am Kirchberg in südlicher Richtung, und in ostwestlicher am Wendenkopf.

Die Vorsprünge des Ölberg bei Schriesheim, sowie des Kirchberg und Sporenberg bei Dossenheim sind Punkte, an welchen infolge der vorzüglichen Eigenschaften des Gesteins durch einen in großartigstem Maßstabe betriebenen Abbau das ausgezeichnete Schottermaterial gewonnen wird.

Das Oberrotliegende ist entweder dem Granit direkt, den Porphyrtuffen oder dem Porphyr selbst aufgelagert; es erreicht am Zapfenberg und Steinsberg eine Mächtigkeit von 20—30 m und be-

steht im wesentlichen aus mehr oder weniger fest zementiertem Gebirgsschutt und aufgearbeitetem Porphyr, sogenannten Agglomeraten.

Das Profil erreicht seinen Abschluß nach oben durch die mächtige Decke von Buntsandstein. Diese ist es, welche der Landschaft an der Bergstraße in den oberen Teilen das einförmige Gepräge verleiht.

A. Die primäre Ausbildung des Quarzporphyrs von Dossenheim.

Eine ausgezeichnete Beschreibung, welche sowohl die makroskopischen wie mikroskopischen Verhältnisse dieses Porphyrs beleuchtet, lieferte Cohen im Jahre 1871 [1]. 1896 wurde eine Aufnahme der Großherzogl. Badisch. geologischen Landesanstalt durch Osann und Andreä ausgeführt. Diesen beiden Arbeiten sind im wesentlichen einige der hier folgenden, noch zur näheren Orientierung dienenden Angaben über eine gewisse äußere Ausbildung entnommen.

Je nach der Zahl und Beschaffenheit der kristallinen Ausscheidungen lassen sich zwei typische Ausbildungsformen des Porphyrs unterscheiden. Der eine Typus ist durch kleine, oft rundliche, in geringer Zahl vorhandene Einsprenglinge von Quarz und Feldspat charakterisiert, daher als „einsprenglingsarmer Porphyr“ bezeichnet. Er umfaßt weitaus den größten Teil der Porphyrdecke. Ihm gegenüber steht der einsprenglingsreiche Porphyr, welcher sich durch die größere Zahl und Ausbildung der Einsprenglinge auszeichnet. Er ist auf den Talabschnitt zwischen Wendenkopf und Leichtersberg und auf das obere Mühlental beschränkt. Der manchmal abrupte Wechsel dieser beiden Varietäten in Verbindung mit besonderen Verbandsverhältnissen, sowie das Auftreten von Fragmenten der einsprenglingsreichen Varietät in den Tuffen des Rotliegenden veranlaßten Cohen zu der Annahme, daß der einsprenglingsreiche Porphyr einer älteren, der einsprenglingsarme einer jüngeren Eruption entstamme. Andreä und Osann wiesen jedoch mit Sicherheit nach, daß eine örtlich besondere Lagerung der zwei Varietäten auf Verwerfungen zurückzuführen sei, daß im übrigen beide Varietäten durch allmähliche Übergänge miteinander verbunden seien, also einem einzigen Erguß ihre Entstehung verdanken.

---

[1] E. Cohen, Die zur Dyas gehörigen Quarzporphyre des Odenwaldes. 1871. — E. W. Benecke und E. Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgebung von Heidelberg. 1879—1881.

Nähere Beschreibung des Quarzporphyrs.

Was zunächst die Farbe des Gesteins anbelangt, so herrschen graulich violette Töne entschieden vor; rötlich violette findet man bei Peterstal, dunkelfleischrote bis braune Farbentöne bei Dossenheim und Schriesheim. Bei Behandlung mit Salzsäure verschwindet die dunkelbraune Färbung, während die graulich violetten Farben unverändert bleiben.

Die Härte des Gesteins wechselt zwischen derjenigen von Quarz und Feldspat.

In technischer Hinsicht bemerkenswert ist es, daß die Druckfestigkeit des Gesteins an ausgesuchtem Material 4300 kg pro Quadratzentimeter beträgt.

Der Bruch ist teils glatt flachmuschelig, glasartig in den dunkelvioletten Schlieren der Dossenheimer Varietät, rauh flachmuschelig in den übrigen Arten oder eckig.

In den ausgedehnten Porphyrbrüchen herrscht die grobsäulige Absonderung vor, die meist vertikal verläuft. Horizontal dünnplattige Zerklüftung zeigt sich in einem verlassenen Bruch im Kreuzgrund bei Peterstal. Endlich eine mehr kugelige Absonderung ist im Höllenbach und am Wendenkopf zu beobachten. — Hier sei noch der von Prof. Salomon entdeckte Asphaltgang im Schloßbruch bei der Schauenburg erwähnt. (Vergl. Ber. d. 42. Vers. d. Oberrh. Geol. Ver. Heidelberg. 1909.)

An porphyrischen Ausscheidungen sind zu nennen:

1. Quarz, 2. Feldspat,
3. Glimmer, 4. Übergemengteile.

Der Quarz.

Er bildet graue Körner von fettglänzendem Bruch. Wohlausgebildete Kristalle sind nur unter den größeren Individuen der einsprenglingsreichen Varietät anzutreffen. Sonst sind es eckig begrenzte, oft fragmentartige Körner. Die Größe schwankt zwischen mikroskopischen Dimensionen bis zur maximalen Größe von etwa 2 mm.

Im Schliff ist er stets farblos, ohne eine Spur anormaler Doppelbrechung bezw. undulöser Auslöschung zu zeigen. Aus der Gruppe der mikroskopischen Einschlüsse des Quarzes bilden die Glaseinschlüsse den Hauptbestandteil. Sie sind bald länglich, bald rundlich, farblos oder undurchsichtig, in Haufen oder in Reihen angeordnet. Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle treten nur äußerst selten in Quarzen der einsprenglingsreichen Varietät auf. Poren durchziehen

reihenförmig die Quarze beider Varietäten. An mikrolithischen Interpositionen sind rundliche, braunopake Körnchen zu nennen, daneben schwach gelb gefärbte Trichite, endlich die rätselhaften, schon von Cohen erwähnten Büschel nadelförmiger Trichite.

Resorptionserscheinungen, welche sich in unregelmäßiger Zerlappung der Umrisse äußern, sind überall in weitgehendstem Maße zu beobachten.

Was gewisse Kohäsionserscheinungen in den Quarzeinsprenglingen anbelangt, so treten diese in der Form charakteristischer Spannungsrisse in der normalen Entwicklung auf, wie man sie besonders häufig bei den Quarzen glasreicher Vitrophyre findet.

Der Quarz der Grundmasse entbehrt jeder äußeren Form. Es fehlen ihm gänzlich die chemischen Deformationen. Von den Einsprenglingsquarzen sondern sich ferner schärfstens Quarzausscheidungen ab, die eng mit der Grundmasse verwoben erscheinen. Es fehlen diesen mit der charakteristischen Kristallform die Glaseinschlüsse, sie sind nicht idiomorph, auch die durch Korrosion hervorgerufene Zerlappung. Oft erscheint dieser Quarz sehr grobkörnig in Form lentikulärer Schmitzen. Cohen schreibt darüber, „daß sie einen recht fremdartigen Eindruck machen". „Ob nicht unter diesen Aggregaten solche von sekundärer Entstehung sind, mag dahingestellt bleiben. Nach Art des Auftretens erscheint es nicht gerade unwahrscheinlich." Daß diese Vermutung Cohen's das Richtige traf, wird sich weiter unten beweisen lassen.

Der Feldspat.

Der Feldspat ist in der Form des sogenannten monoklinen Orthoklas vorhanden. Wie der Quarz als Einsprengling, so zeigt auch der Feldspat in den verschiedenen Abänderungen des Porphyr gewisse Unterschiede.

In der einsprenglingsreichen Varietät bildet er bis 4 mm lange, oft gut auskristallisierte Formen, von Basis, Klinopinakoid, Prisma und steilem Hemidoma begrenzt. Im übrigen Teil herrscht weitaus die Körnerform vor. Die Größe ist auch hier schwankend. Der Anzahl nach steht er derjenigen des Quarzes etwas nach. Nicht selten bilden auch nach außen rundlich begrenzte Körner rosettenartige Aggregate.

Mit Ausnahme des prismatischen Feldspats am Ölberg, welcher durch seine in der Regel gelblichweiße Verwitterungsfarbe aus der violetten Grundmasse hervortritt und durch parallele Lage der Längs-

achse verschiedener Individuen eine gewisse Fluidalstruktur andeutet, ist die Verteilung und Anordnung in den übrigen Lokalitäten ohne bestimmbare Regel.

Die Farbe ist graulichweiß, oft mit glasglänzender Oberfläche. Gesetzmäßige Verwachsungen sind nur in der Form der Karlsbader Zwillinge bekannt.

Im Mikroskop ist die Sichtbarkeit des Feldspates teils von seiner eigenen Pigmentierung, teils von der der umgebenden Grundmasse abhängig. Manchmal verläuft entlang der Grenze eine farblose Randzone.

An Einschlüssen sind im Feldspat zu nennen: Quarz als rundliche Körner oder zu Aggregaten vereinigt, selten in schriftgranitischer Verwachsung mit seinem Wirt, stark ausgebleichter Glimmer, kaolinartige, den Spaltrichtungen folgende Einlagerungen. Opake Fäserchen und Körnchen winzigster Dimension beeinträchtigen die Durchsichtigkeit. Wasserklare Individuen sind aber noch da und dort anzutreffen.

Der Zerfall der Feldspatsubstanz setzt meist im Innern des Kristalls ein. Verglimmerung und Kaolinisierung sind weit verbreitet. Es entstehen bisweilen trübumrandete, vakuolenartige Räume. Das Gerüstwerk im Innern kann schließlich ganz verschwinden, so daß vom Kristall nur noch eine schmale Randzone übrig bleibt. Anderseits können die Hohlräume wiederum durch rötlich und gelblich gefärbte Aggregate winzigster Kaolinpartikelchen erfüllt sein.

In Form leisten- oder keilförmiger Kriställchen beteiligt er sich in ziemlicher Menge am Aufbau sphärolithischer Gebilde. Öfters beobachtet man auffallend frische und idiomorph begrenzte Individuen. Nicht selten sind an ihnen Karlsbader Zwillingsverwachsungen zu beobachten. Die unter gekreuzten Nicols erscheinenden kleinen, gelblich schimmernden Flitterchen in der Grundmasse sind wohl als Verwitterungsprodukte des feinverteilten Grundmassefeldspates zu deuten.

Der Glimmer.

Er tritt als Einsprengling noch mehr als Gemengteil der Grundmasse bedeutend in den Hintergrund. In der einsprenglingsreichen Varietät, in welcher der Glimmer verhältnismäßig frisch erscheint, bildet er Tafeln bis zu 2 mm Größe, welche sich als rechteckige Querschnitte im Mikroskop darstellen. Die Farbe wechselt von tiefbraun bis zur völligen Ausbleichung. Der stets bemerkbare Pleo-

chroismus ist entsprechend wie bei den bekannten Magnesiaglimmern. In der einsprenglingsarmen Varietät ist er nur in einzelnen wenigen Individuen, dann aber stets gänzlich zersetzt, vertreten. Zirkon und Apatit sind die wenigen Mineralien, welche er zuweilen beherbergt.

Bei der Verwitterung bleicht die braune Farbe aus. An den Rändern und den Blätterdurchgängen scheiden sich opake Brauneisensteinkörner aus, die in paralleler Lagerung oft das einzige farbige Überbleibsel des einstmals vorhandenen Glimmers bilden.

In Form blasser, bräunlicher Fäserchen kann er ganz lokal als Gemengteil der Grundmasse auftreten, spielt aber sonst in ihr keine namhafte Rolle.

Übergemengteile.

1. In feinkörnigen Partien beobachtet man in seltenen Fällen farblose bis rötlich gefärbte, stark licht- und doppelbrechende längliche Körnchen. In günstigsten Fällen ließ sich die Begrenzung durch ein Prisma mit Pyramide wahrnehmen. Die Auslöschung geschieht parallel der Längsachse. Diese nur mikroskopisch wahrnehmbaren Kriställchen gleichen in ihrer gesamten Erscheinungsform und optischen Verhalten dem Zirkon.

2. Über die Grundmasse sind häufig kleine opake Körnchen oder Körnchenhaufen zerstreut. Sie reflektieren das Licht mit einem bläulichen Metallschimmer. Nach Cohen ließen sich aus dem Gesteinspulver wenige Stäubchen mit dem Magneten ausziehen, was Cohen auf die Vermutung führte, daß es sich hier um Magneteisen handelt.

Eisenglimmer ist im einsprenglingsarmen Porphyr weit verbreitet.

3. Trichitenähnliche Gebilde. Es sind gerade oder flachgebogene, fadenförmige Nadeln von äußerster Dünne, aber oft ziemlicher Länge, undurchsichtig, von brauner oder roter Farbe. Fast stets sind sie zu divergentstrahligen Aggregaten, aus einem großen opaken Flecken entspringend, vereinigt oder zu einem wirren Gewebe geballt. Unbekümmert um jegliche Struktur durchsetzen sie nicht bloß die Grundmasse, sondern ragen auch mit ihren Spitzen oft weit ins Innere von Quarz- und Feldspateinsprenglingen hinein, wobei die Nadeln häufig unterbrochen erscheinen. Die Nadeln setzen sich nicht etwa am Korrosionsrand eines Quarzeinsprenglings an, sondern laufen aus der Grundmasse ohne merkliche Unterbrechung durch den Rand des Quarzes in sein Inneres hinein. Manche derselben lösen sich bei

starker Vergrößerung in winzige Körnchenreihen auf. Schon Cohen erwähnt ausdrücklich diese im Dossenheimer Quarzporphyr weit verbreiteten, rätselhaften Gebilde.

Über ihre chemische Natur ließ sich nur so viel ermitteln, daß nach mehrtägiger Einwirkung von Salzsäure Spuren von Eisen sich lösten. Nach Maßgabe der Verbandsverhältnisse scheinen sie echte intratellurische Ausscheidungen zu sein. Da sich aber die Nadeln stellenweise in einzelne Körnchen zerlegen, welche vollständig die äußere Form der Nadeln nachahmen, so muß man annehmen, daß sie sich in keinem ursprünglichen Zustand befinden.

4. Mikrolithen im Bereiche der Fluidalstruktur. Es sind opake, meist stäbchenförmige Gebilde von dunkelbrauner, seltener rot- oder gelblichbrauner Farbe. Zwischen den Stäbchen kann man häufig solche von komplizierterem Aufbau erkennen. Die Stäbchen sind geknotet oder bilden Seitenäste mit geradem oder gekrümmtem Verlauf. Sie erzeugen dann die Vorstellung von stern- oder spinnenförmigen Körperchen. Ihr Auftreten steht anscheinend im Zusammenhang mit den Partien starker Biegung und Stauchung im Verlauf der mikroskopischen Fluidalstruktur. Mit den im vorhergehenden geschilderten trichitenähnlichen Gebilden decken sie sich nur in bezug auf Färbung. Durch ihre ausschließlich fluidale Anordnung, sowie durch ihre Form unterscheiden sie sich von jenen aufs bestimmteste.

Die Grundmasse.

Was nun die Ausbildung der Grundmasse zunächst ohne Rücksicht auf irgendwelche genetische Beziehungen anlangt, so begegnet man den denkbar verschiedensten Abänderungen.

Die Fluidalstruktur.

Da und dort äußert sich eine teils schon makroskopisch gut sichtbare, teils nur mikroskopisch erkennbare Fließstruktur. Jene ist besonders auf das Gebiet des Höllenbach beschränkt, diese ist in ziemlicher Verbreitung anzutreffen. Die makroskopische Fluidalstruktur besteht äußerlich in einem Wechsel bläulich violetter und hellerer, parallel miteinander verlaufender oder auch gelegentlich auseinander weichender Lagen. Mikroskopisch gesellt sich hinzu ein bräunliches, grobflockiges Pigment, welches die Fluidalstruktur zum Ausdruck bringt, sowie eine abwechselnde, bald gröbere, bald feinere körnige Schichtung der Grundmasse. In diesem Gestein finden sich auch die später eingehend zu beschreibenden Lithophysen.

Die mikroskopische Fluidalstruktur besitzt eine weite Verbreitung, zeigt aber eine seltsame Ausgestaltung. Sie wird hervorgebracht durch reihenförmige Mikrolithenschwärme, welche die charakteristischen Biegungen und Stauchungen in schöner Weise zum Ausdruck bringen. Plötzlich sieht man diese Fluidalstruktur verschwinden in einem trüben Pigment oder unter wenig bestäubten grobfleckigen Quarzaggregaten, dann wieder auftauchen, um nach kurzer Strecke abermals unsichtbar zu werden. In anderen Fällen löst sie sich in kleine, unzusammenhängende Mikrolithenschwärme auf, welche oft rings von farblosen Quarzkörnern umgeben sind. Es unterliegt keinem Zweifel, daß hier eine Zerstörung der Struktur Platz gegriffen hat. Darüber soll später Näheres mitgeteilt werden.

Sphärolithische Bildungen.

1. Zwischen den fluidalen Lagen der Varietät vom Höllbach bemerkt man im Mikroskop zahllose, radiär bestäubte, kreisförmige Durchschnitte. Sie erweisen sich als sphärolithische Körper, indem sie in den gewöhnlichen Fällen auch optisch in entsprechender Weise sich äußern; zwischen gekreuzten Nicols lassen sie ein vierarmiges Achsenkreuz erkennen und zeigen optisch negativen Charakter.

2. Große, schon äußerlich sichtbare, braune Durchschnitte der Grundmasse lassen mit bloßem Auge eine radiale Struktur mit einer oftmals deutlich krummflächigen Abgrenzung gegen außen erkennen. Es sind irgendwelche sphärolithische Ausscheidungen der Grundmasse oder Überreste solcher. Unter dem Mikroskop und zwischen gekreuzten Nicols lassen sich dieselben nicht mehr wahrnehmen, sie zeigen sich aus kristallinen Quarzaggregaten zusammengesetzt, ohne eine Spur einer radialen Anordnung zu verraten (vergl. S. 95 und Abb. 7 Taf. VI).

3. Winzige, ca. 0,03 mm Durchmesser fassende Kügelchen teils mit, teils ohne schwarzes Kreuz sind hauptsächlich in den fluidalen Teilen in beträchtlicher Zahl vorhanden. An Stellen, an denen sie kein Kreuz zeigen, bestehen sie aus feinkristallinen Elementen, oder treten in die häufig verbreitete, grobkristalline Struktur der Grundmasse ein.

Durch Anhäufung dieser Kügelchen zu rundlichen Massen kann das Gestein eine im großen kugelige Struktur annehmen. Diese größeren Kugeln sind etwa erbsengroß, widerstehen der Verwitterung etwas mehr als die übrige Gesteinsmasse. Dicht gedrängt liegen solche Kugeln oft in der Dossenheimer Varietät.

Die zentimetergroßen Kugelbildungen vom Höllenbach und Wendenkopf lassen gesetzmäßigen Aufbau erkennen.

Im übrigen setzt sich die Grundmasse aus teils feinkörnigen, teils verhältnismäßig grobkörnigen Elementen zusammen, welche im buntesten Wechsel oft unbekümmert um die durch besondere Pigmentierung hervortretenden sphärolithischen oder fluidalen Erscheinungen sich an der Struktur der Grundmasse beteiligen.

Von einer isotropen Zwischenklemmungsmasse, welche Cohen anführt, war nirgends etwas aufzufinden, wohl aber weisen zahlreiche Erscheinungen darauf hin, wie im folgenden gezeigt werden soll, daß in diesen Quarzporphyrmassen von Dossenheim eine ursprünglich glasige Ausbildungsform sicherlich einen ganz erheblichen Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse gehabt haben muß.

Der Erhaltungszustand des Gesteins im allgemeinen.

Schon eine oberflächliche Untersuchung und Vergleichung lehrt, daß sich das Dossenheimer Gestein in einem überaus verschiedenen Erhaltungszustand darbietet. Zum Teil hängt die tiefgreifende Verwitterung zweifellos sicher mit der weitgehenden Zerklüftung zusammen. Neubildungen auf Klüften sind weit verbreitet, so kristalline Ausscheidungen von Kieselsäure und Ausscheidungen von prächtigen Mangan- und Eisendendriten. Oft vollzieht sich eine deutliche Ausbleichung, die mit einer durchgreifenden Kaolinisierung endet; oder man findet nur die Feldspäte gänzlich trübe, kaolinisiert und in eine weiche, mehliche Masse umgewandelt, während die Hauptmasse des Gesteins, die vorherrschende Grundmasse sich anscheinend recht frisch darbietet, ja einen schimmernden Bruch besitzen kann. Nicht selten gewahrt man auch einen graulichen, matt glänzenden, anscheinend sehr harten Hof den kaolinisierten Feldspat umgeben. Dieses geschilderte Verhalten ist eine wesentliche Eigenschaft der einsprenglingsarmen Varietät des Dossenheimer Porphyrs, die, wie schon bemerkt wurde, die verbreitetste ist.

Einen schon deutlichen Gegensatz hierzu bildet der Erhaltungszustand der einsprenglingsreichen Varietät. Die Grundmasse ist weniger hart, etwas porös, enthält dagegen die 3—5 mm großen Feldspatkristalle in einem wesentlich frischeren Erhaltungszustand, so daß dieselben auf den Spaltflächen noch deutlichen Glanz erkennen lassen.

Besondere Ausbildungsformen des Porphyrs.

Hierher gehören die sehr eigentümlichen Breccien und die Lithophysen.

Die Breccien sind sehr häufig und so verschiedenartig als nur möglich ausgebildet. Es lassen sich unterscheiden:

1. a) Genetisch echte, d. h. primäre Reibungsbreccien, deren Bildung schon in eine Zeit fällt, als der Porphyr noch wenig oder gar nicht verändert war; wir können diese Breccien, wie sich weiter unten ergeben wird, als metamorphosierte Glasbreccie bezeichnen.
   b) Echte porphyrische Reibungsbreccien im engeren Sinn, gebildet nach der Zeit der sekundären Felsitisierung und Verquarzung des Dossenheimer Quarzporphyrs.
2. Pseudobreccien, deren Bildung mit der Felsitisierung des ursprünglichen Gesteins zusammenfällt und durch einen unregelmäßigen, eckigen Verlauf der Umwandlungsbahnen hervorgerufen ist.

Alle diese drei Breccienbildungen sollen später behandelt werden.

Lithophysen (vergl. Abb. 11—14 Taf. VII).

Auf die Lithophysen wurde ich durch Herrn Prof. A. Sauer aufmerksam gemacht, der diese im Jahre 1898 zuerst in der Höllenbachschlucht entdeckte. Ihr Vorkommen ist wesentlich auf die hinteren oberen Teile der Höllenbachschlucht beschränkt, sie sind aber auch gelegentlich an den Gehängen gegen das Rheintal zu finden.

Das umgebende Gestein ist charakterisiert durch eckigen, rauhen Bruch, grobe fluidale Streifung und rötlich violette, in der Verwitterung schmutzig gelbe Farbe. Wo die Lithophysen verschwinden, ändert sich der Habitus des Gesteins wesentlich. Es greift eine ausgezeichnet kokkolithische Absonderung Platz.

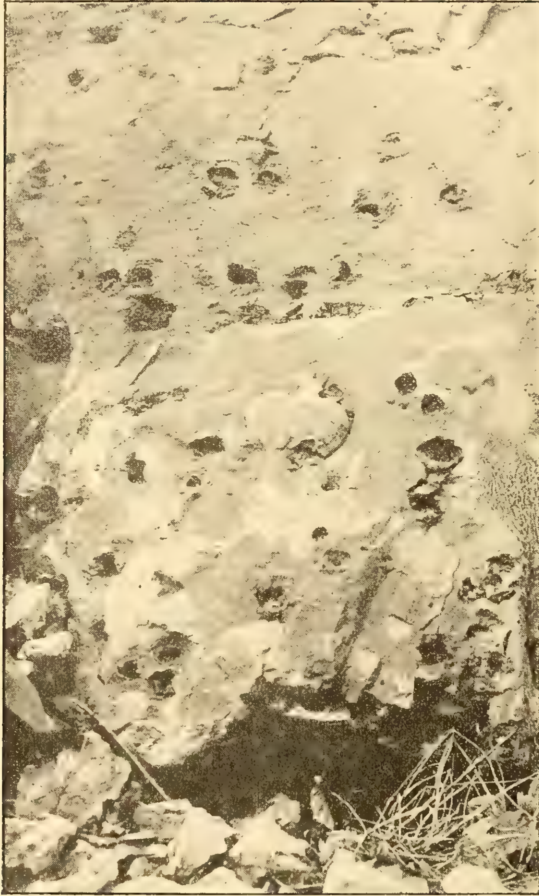
Die Größe der Lithophysen, dieser eigentümlichen blasenförmigen Hohlräume, bewegt sich in ihrem Durchmesser zwischen Erbsen- und Faustgröße.

Ihre Formen sind sehr verschiedenartig. Neben kugeligen oder elliptischen herrschen plattgedrückte oder Hohlräume mit konkavkonvexen Wänden vor. Nicht selten vereinigen sich diese Gesteinsblasen zu verschiedentlich gestalteten Systemen.

An die Hauptwände setzen sich schalenförmige, uhrglasartige oder oft nur wulst- und kammförmige Zwischenwände an, welche

gewöhnlich in konzentrischer Stellung den Hohlraum in schmale, zwiebelschalige Kammern teilt (Abb. 11 Taf. VII).

Diese Zwischenwände hängen nun aufs engste zusammen mit den Lagen der äußerlich sichtbaren Fluidalstruktur und gehen in diese über



(Abb. 11 u. 12 Taf. VII). Die nur haselnußgroßen Lithophysen zeigen nicht immer solche typische Formen (Abb. 13 u. 14 Taf. VII).

Die räumliche Verteilung ist entweder eine unregelmäßige, oder in manchen Fällen parallel lagenförmig geordnet, besonders bei den ziemlich großen Lithophysen, wie sich das aus beigegebener photographischer Aufnahme ergibt, welche ich ebenfalls Herrn Prof. Sauer verdanke (siehe beistehende Abbildung). Stets vereinigen sich im

Handstück diejenigen Lithophysen derselben Größe; die nur erbsengroßen verleihen dann dem Gestein geradezu ein feinlöcheriges Aussehen.

Die Wände der Hohlräume sind niemals glatt, sondern uneben, rauh, in den häufigsten Fällen von verschiedenen Mineralsubstanzen ausgekleidet.

Gewöhnlich besteht der Überzug aus kristallisierter Kieselsäure in Form zierlicher bis 4 mm großer, wohlausgebildeter Quarzsäulchen von wasserheller Farbe, die in den verschiedensten Stellungen drusenartig die Wände auskleiden. Ihre kristallographische Begrenzung beschränkt sich auf die sechsseitige Säule mit den zwei ziemlich im Gleichgewicht entwickelten Rhomboedern. Andere Flächen konnten nirgends wahrgenommen werden. Nicht selten sind diese Quarzsäulchen wiederum von einer rötlichen oder gelblichen, mehligen Masse überzogen.

In solchen von Quarz ausgekleideten Hohlräumen begegnet man da und dort einem größeren, bis 2 mm erreichenden gelblichen Kristall. Wie zufällig scheint er zwischen den Quarzsäulchen zu liegen. Seine Begrenzungsflächen von Vertikalprisma und Orthodoma, Basis und Querfläche, sowie die Richtungen der Spaltbarkeit weisen mit Sicherheit auf Orthoklas. Stets sind die Spuren weitgehender Verwitterung an ihm zu beobachten. Ja, es scheint, daß die gelben, mehligen Massen in den Tiefen solcher schalenförmiger Lithophysen nichts anderes als verwitterte Feldspatsubstanz darstellen. Einzelne wenige Individuen scheinen ihre frischglänzende Oberfläche durch eine vom Kristall selbst vollzogene Kieselsäureausscheidung zu erhalten.

Einem orthoklastischen Feldspat gehören sehr wahrscheinlich auch an winzig kleine, kaum 1 mm Größe erreichende gelblichbraune Säulchen, die in großer Zahl oft dicht gedrängt die Wände überziehen. Nur einzelne wenige Individuen gestatteten eine kristallographische Orientierung. Es sind anscheinend monosymmetrische von $0P$, ∞P, $\infty P\grave{\infty}$ und $P\grave{\infty}$ begrenzte, säulenartige Formen, welche in ihrem Habitus der Adularform gleichen. Es ist anzunehmen, daß auch diese gelblichbraunen, durch und durch zersetzten und leicht zu einem gelblichen Mehl zerfallenden Kriställchen einem feldspatartigen Mineral angehört haben.

Auch ist anzunehmen, daß die geschilderten drusigen Quarzüberzüge wie die vereinzelten Feldspate in den Lithophysen primäre Ausscheidungen derselben darstellen.

Als ein selten erscheinendes Mineral wurden kleine, sechsseitige Kriställchen beobachtet von grauer oder graugrüner Farbe. Dünne, sechsseitige Täfelchen in treppenförmiger Aufschichtung scheinen die eigentümliche Form eines solchen Kristalles zu bedingen Die einzelnen Täfelchen lassen sich leicht abspalten und schmelzen in der Lötrohrflamme am Rand zu einem bläulichgrünlichen Glase. Die Gesamterscheinung läßt eine pinitartige Pseudomorphose nach Cordierit vermuten.

Das die Lithophysen umgebende Gestein setzt sich aus sehr groben, aneinanderstoßenden Quarzfeldern zusammen (vergl. S. 88), führt in der Nähe der Lithophysenwände reichlich fein verteilte glimmerige Substanz, entbehrt aber vollständig einer besonderen Wandstruktur. Auch die Zwischenwände der Lithophysen bestehen nur aus relativ grobkristalliner, wie sich später erweisen wird, sekundär umgebildeter Grundmasse. Des öfteren läßt sich eine einheitliche Auslöschung von einem drusig aufgewachsenen Quarzsäulchen mit einem benachbarten allotriomorphen Quarzkorn der sekundär verquarzten Grundmasse beobachten. Man kann darum wohl annehmen, daß der Quarzkristall, welchem zuweilen die erwähnten Feldspatkriställchen aufsitzen, als primäre Ausscheidung der Lithophyse bei der Umwandlung der Grundmasse in der Weise von orientierender Einwirkung war, daß die sich ausscheidende Kieselsäure der Grundmasse in übereinstimmender Weise anwuchs.

Daß die geschilderten Hohlräume zu den echten Lithophysen gehören, darf wohl keinem Zweifel unterliegen, ja sie gehören zu den schönsten dieser Art, die je in Quarzporphyren beobachtet wurden (vergl. auch C. Vogel, Die Quarzporphyre von Groß-Umbstadt). Bekanntlich wurden die Lithophysen zuerst durch Richthofen in ausgeprägt glasigen bis halbglasigen sauren Gesteinen (den Rhyolithen Ungarns) aufgefunden wurden. Nach ihm verdanken sie ihre Entstehung blasenartigen Auftreibungen von einem vom Magma abgeschiedenen Gas, wahrscheinlich Wasserdampf. K. v. Hauer bestätigte durch chemische Analysen, daß die Substanz der Zwischenwände nicht etwa von zerstörten Sphärolithen, wie Szabó und Roth annahmen, herrühren, sondern durchaus die Zusammensetzung des Magmas besitzen. Cross hält die in rosettenförmigen Lithophysen eingeschlossenen Kristalle von Topas, Granat, sowie die weiße, überkrustende Sanidinsubstanz, übereinstimmend mit dem Verhalten der Quarz- und Feldspatsäulchen in unseren Lithophysen für primär. Bei

Untersuchungen von Pseudosphärolithen gelangte Iddings zu der Annahme, daß die Bildung der Pseudosphärolithe mit derjenigen der Lithophysen als identisch zu betrachten seien. Er führt ihre Entstehung auf den im flüssigen Magma absorbierten Wasserdampf zurück. Zirkel macht jedoch den Einwand, daß nach dieser Erklärung gekammerte Hohlräume die Regel, die kompakten Sphärolithe die Ausnahme bilden müßten. Da die Blätter der echten Lithophysen aus körnigen, kristallinen Aggregaten hauptsächlich von Quarz und Feldspat bestehen, gewinnt Rosenbusch die Überzeugung, „daß die Lithophysen strukturell nicht direkt mit den Pseudosphärolithen identisch sind".

Auch bei unseren Lithophysen fehlen oft gänzlich die sphärolithartigen Aggregationen der Kammerwände. Außerdem zeigen manche Individuen in schöner Weise die durch das sich ausscheidende Gas hervorgebrachte Aufwölbung, Aufblätterung und Durchbrechung der fluidalen Lamellen. Diese Erscheinung dürfte sich mit der Idding-schen Erklärung nicht in Einklang bringen lassen. Im übrigen mag bemerkt werden, daß sich die Lithophysen nach unseren Erfahrungen bei den jüngeren sauren Ergußgesteinen in den zu schneller Erstarrung gelangten Teilen derselben vorfinden, also bis zu einem gewissen Grade auch charakteristisch sind für glasige und halbglasige Entwicklung ihrer Grundmasse.

Schon früher hat A. Sauer an Schwarzwälder Quarzporphyren dieselben gekammerten, wenn auch stark verkieselten Lithophysen aufgefunden. Die Grundmasse erwies sich gleichwohl gänzlich frei von Spuren einer glasigen Basis; doch gelang der Nachweis, daß diese jedenfalls einstmals vorhanden war und einen beträchtlichen Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse bildete.

Auf einen ähnlichen Zusammenhang dürften auch unsere Lithophysen hinweisen. Wie schon oben bemerkt und noch weiter dargetan wird, führt der Dossenheimer Quarzporphyr nirgends in der jetzigen Ausgestaltung glasige Substanzen; aber zahlreiche Erscheinungen drängen zu der Vorstellung, daß sich der Dossenheimer Porphyr in einem weitgehenden metamorphosierten Zustand befinden und daß auch hier die glasige Ausbildung der Grundmasse einen erheblichen Anteil an deren ursprünglichem Aufbau gehabt haben muß.

In welcher Weise sich diese Veränderungen vollzogen haben, soll im folgenden näher beleuchtet werden.

Ehe wir auf die nähere mikroskopische Untersuchung dieser

Erscheinungen eingehen, mag noch die chemische Zusammensetzung des Dossenheimer Quarzporphyrs, soweit sie sich aus den vorhandenen chemischen Analysen ergibt, erwähnt werden.

Die folgenden Analysen sind der Arbeit von BENECKE und COHEN entnommen:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kieselsäure . .	74,55	73,22	77,76	77,92	75,39	73,80	75,78	70,93
Tonerde . . .	13,56	16,33	12,08	10,00	12,92	11,60	12,16	16,32
Eisenoxyd . .	0,34	1,37	1,04	—	1,71	1,90	1,77	0,65
Eisenoxydul .	1,16	0,70	—	2,69	0,85	0,60	0,51	1,37
Kalk	0,47	0,85	0,65	0,76	0,65	1,20	0,79	0,66
Magnesia . . .	0,38	—	0,04	0,36	0,61	0,70	0,25	0,22
Kali	6,14	5,65	7,55	5,20	5,34	7,50	6,28	9,16
Natron	2,45	0,84	1,30	1,13	2,06	1,40	1,16	0,37
Wasser	1,74	1,29	0,72	1,15	1,21	1,20	1,39	1,68
Kohlensäure .	—	—	—	—	—	1,60	—	—
	100,79	100,25	101,14	99,21	100,74	101,50	100,09	101,36

1. Kokkolithartiger Porphyr aus dem Steinbruch am Apfelskopf (analysiert von H. SEMPER).
2. Porphyr vom Edelstein am Ölberg (analysiert von Herrn F. G. FRICKE).
3. Porphyr vom Hauptsteinbruch am Kirchberg.
4. „ von Dossenheim (analysiert von Dr. v. TRIBOLET).
5. Porphyreinschluß aus dem Rotliegenden von Handschuhsheim, arm an Einsprenglingen (analysiert von Herrn WEIDEL).
6. Dasselbe, reich an Einsprenglingen (analysiert von Herrn N. LUBAVIN).
7. Porphyr von der Plattengrabenwiese, einsprenglingsreich (analysiert von Herrn TH. FRITZSCHE).
8. Einschluß aus dem Rotliegenden des Leichtersberg, einsprenglingsarm.

Die geringen Schwankungen des Kieselsäuregehaltes betreffen die zwei Haupttypen des Porphyrs. Der einsprenglingsarme Porphyr besitzt durchschnittlich den höheren Kieselsäuregehalt; er erweist sich später als der am stärksten umgewandelte Teil der Ergußmasse. Den etwas niedrigeren Gehalt an SiO_2 enthält der einsprenglingsreiche Porphyr. Der in allen Analysen immerhin noch hohe Gehalt an Alkalien beweist, daß die Feldspatsubstanz bei der Umwandlung des Gesteins keine große Stoffwanderung erlitten haben kann. Die quantitative Zusammensetzung des Stoffes unterlag keiner einschneidenden Veränderung; nur die Form der Masse wurde durch die Umwandlung beeinflußt.

B. Die Umwandlungserscheinungen.

Sie äußern sich hauptsächlich in der sekundären Ausscheidung bezw. Neubildung von Quarz- und Feldspatsubstanz.

A. Ausscheidung von Kieselsäure.

Die Ausscheidung von Kieselsäure läßt sich sowohl in Verbindung mit intratellurischen Quarzen als auch unabhängig von diesen in weiter Verbreitung beobachten.

1. Verkieselungserscheinungen in Verknüpfung mit Quarzkristallen.

Wo immer man Proben des Dossenheimer Porphyrs mikroskopisch untersucht, überall begegnet man bald in schwächerem, bald stärkerem Maße einer nachträglich stattgehabten Ausscheidung von Kieselsäure.

a) Daß diese Erscheinung am schwächsten, gewissermaßen nur in den Anfängen entwickelt ist in der einsprenglingsreichen, weniger sauren Varietät, ist für das Verhalten dieses Gesteins bemerkenswert. Im Schliffe liegen die großen, idiomorphen Quarzeinsprenglinge in einer wolkigen, braun und rötlich violett gefärbten Grundmasse eingebettet. Häufig verdichtet sich das Pigment in der Nähe der Einsprenglinge und läßt um so mehr die Kontur der Kristalle hervortreten. Bei gekreuzten Nicols, besonders in Hellstellung des Quarzkristalls sieht man, wie sich von einigen Stellen seines Randes aus bandartige, lappen- oder büschelförmige Fortsätze in die schwach doppelbrechende Grundmasse hinein erstrecken. Die Fortsätze besitzen dieselben optischen Eigenschaften wie der Quarz und vollkommen gleiche optische Orientierung. Sie geben sich also mit Sicherheit als Quarzsubstanz zu erkennen und machen bei ihrer bizarren Begrenzung und ihrem ganz unregelmäßigen Verlauf in der übrigens tiefgreifend veränderten Grundmasse durchaus den Eindruck sekundärer Ausscheidung.

Ähnliche, aber räumlich schon umfangreicher entwickelte Quarzzonen trifft man in dem einsprenglingsarmen, saureren Hauptgestein, wie es überall in den Aufschlüssen längs der Bergstraße zwischen Handschuhsheim und Schriesheim sich darbietet.

b) Die dunkelrötlich bis braunvioletten Schlieren, welche makroskopisch in bald rundlichen, bald verschieden verzweigten Partien adernförmig das bläulichgraue Gestein durchziehen, zeichnen sich durch ihren glasartig flachmuscheligen Bruch aus. Diesem Verhalten entspricht die äußerst feinkörnige mikrogranitartige Struktur der Grundmasse mit kleinen nur im Mikroskop deutlich sichtbaren Einsprenglingen von Quarz. Der Rand der Quarze ist rings umsäumt von breiten Zonen, welche mit dem Quarz gleichzeitig verlöschen.

Diese Zonen sind nichts anderes als Quarzsubstanz, welche einen etwas stärkeren Grad der sekundären Kieselsäureausscheidung als den oben geschilderten ausdrückt.

c) Eine Varietät des Porphyrs von der Strahlenburg bei Schriesheim verrät schon äußerlich eine gewisse Parallelstruktur. Im Präparat ist dieselbe durch braune, parallel gelagerte Ausscheidungen von Eisenhydroxyd markiert. Die Struktur ist eigentümlich grobfleckig, indem große, reich verzackte Quarzfelder aneinanderstoßen. Merkwürdigerweise sind diese Grundmassequarzkörner in der Richtung der Fluidalstruktur gestreckt. Dieselbe Neigung in dieser Richtung sich flächenartig zu entwickeln, besitzen auch die an die Einsprenglingsquarze sich anschließenden, sekundären Kieselsäurehöfe. An denjenigen Rändern der Einsprenglingsquarze, welche parallel zur Fluidalstruktur liegen, sind kaum Spuren solcher sekundärer Anwachszonen wahrzunehmen.

d) Den höchsten Grad eines in analoger Weise verkieselten Gesteins stellt unzweifelhaft eine Varietät aus dem Höllenbachtal dar. Eine etwas eingehendere Beschreibung dürfte daher gerechtfertigt erscheinen, zumal dieser Typus noch in zwei Beziehungen ein höheres Interesse beansprucht. Zunächst beherbergt er die zahlreichen Lithophysen; dann vertritt er am besten denjenigen Typus im Erhaltungszustande, bei welchem tief verwitterte Feldspateinsprenglinge in anscheinend sehr frischer Grundmasse eingebettet liegen.

Das Gestein zeichnet sich durch eine grobe makroskopische Fluidalstruktur aus. Sie kommt zustande durch abwechselnd dunklere bläulich violette Streifen und etwas hellere. Die Streifen liegen bald näher, bald weiter; in der Nähe der Lithophysen erscheinen sie oft stark gestaucht. An verwitterten Stellen tritt sie mehr und mehr in den Hintergrund. Die verwitterten Feldspatkristalle sind nicht selten von einer anscheinend härteren Kruste von Grundmasse umgeben.

Die wenigen Glimmerplättchen sind infolge der Zersetzung gänzlich undurchsichtig geworden. Zwischen dem graulichen Pigment der Grundmasse sind sphärolithische Aggregate zerstreut. Die Struktur der Grundmasse setzt sich aus groben und feinen, zackig ineinandergreifenden Quarzkörnern zusammen, zwischen welchen oft kleine prismatische, auffällig frische Grundmassefeldspäte eingelagert sind.

Eine Fläche zwischen den grobfluidalen Lamellen, deren nähere Beschaffenheit im folgenden dargestellt wird, ist in der Abb. 1 Taf. IV bei gewöhnlicher Beleuchtung wiedergegeben. Die normale Um-

grenzung des Quarzeinsprenglings tritt durch das Pigment der angrenzenden Grundmasse deutlich hervor. In der Nähe liegen zwei sphärolithische Gebilde. Nach rechts dehnt sich eine unregelmäßig begrenzte Körnermasse von Quarz aus. Die Sphärolithe, deren Vorhandensein im gewöhnlichen Licht stets an der radialen Bestäubung kenntlich ist, müßten natürlich bei gekreuzten Nicols infolge ihres radialen Aufbaus unter normalen Verhältnissen das typische schwarze Kreuz liefern. Das ist aber nicht der Fall. Bringt man zwischen gekreuzten Nicols den Quarzkristall in die Dunkelstellung, so ist man einigermaßen überrascht, denn die gesamte Fläche, deren Grenze in der Abbildung durch die strichpunktierte Linie angedeutet ist, löscht gleichzeitig mit dem Quarz aus. Daß dieses ganze Feld tatsächlich in allen optischen Eigenschaften mit Quarz übereinstimmt, lehrt die nähere Untersuchung, die Übereinstimmung in Lichtbrechung und optischem Charakter.

Der in der Pigmentierung angedeutete radiale Aufbau der Sphärolithe ist optisch nicht vorhanden. Die individuelle Struktur derselben ist verschwunden, ebenso ist die Substanz als solche verschwunden bis auf die erwähnte trübe, staubartige Substanz, die Pigmentierung. Aus diesem Verhalten folgt:

1. In gewissen Teilen der Porphyrmasse treten Quarzausscheidungen auf, die nach ihrer gesamten Entwicklung nicht für primäre Gebilde angesehen werden können. Diese Ausscheidungen bilden eine Imprägnation der Grundmasse.

2. Wo diese Ausscheidungen auftreten, sind gewisse charakteristische Strukturgebilde der Grundmasse, nämlich Sphärolithe verschwunden und in ihrer ehemaligen Formentwicklung nur noch durch gewisse Relikte einer wahrscheinlich kaolinigen Substanz angedeutet.

Die sich sekundär ausscheidende Kieselsäure vermag größere Partien der Grundmasse mit einheitlicher Orientierung zu imgrägnieren, wobei die in den betreffenden Teilen liegenden porphyrischen Quarzeinsprenglinge gleichsam als Ansatzstelle dienen.

Diese Erscheinung der Verkieselung tritt im Dossenheimer Quarzporphyr nicht nur lokal, sondern in fast allgemeiner Verbreitung auf, zusammen mit vielen anderen Abarten, wie das im Verlauf unserer Darstellung gezeigt werden soll. Übrigens scheint mit der Verkieselung sich nicht schlechthin eine Anreicherung von Kieselsäure bezw. Erhöhung des Kieselsäuregehaltes des Gesteins durch Zufuhr vollzogen zu haben, sondern wesentlich eine molekulare Um-

lagerung durch Umwandlung der ursprünglichen Grundmassesubstanz, des ursprünglichen Glases oder Mikrofelsits oder möglicherweise Gemenges von Quarz und Feldspat in ein Gemenge von Quarz und glimmerige bezw. tonige Restprodukte, vielleicht höchstens unter Fortführung eines Teiles der Alkalien. Einige vom Verf. an besonders stark verquarzten Abänderungen des Dossenheimer Quarzporphyrs ausgeführten Kieselsäurebestimmungen ergaben im Mittel 77,50 % SiO_2, d. h. eine vollkommene Übereinstimmung im SiO_2-Gehalt mit solchen der oben angeführten Analysen, in welchen noch 6—8 % Alkalien angegeben werden.

e) Die trübe, kaolinige Restsubstanz kann sich in kleineren oder größeren Mengen in regelmäßiger Anordnung am Rand eines Quarzkristalles ansammeln. Beispiele dieser Art enthält der einsprenglingsarme, stark verkieselte Porphyr am Wendenkopf. Die an der Peripherie des Quarzes sich ansetzenden fächer- oder rosettenförmigen Gebilde kommen zustande durch Anlagerung von zahlreichen winzigen Schüppchen, welche länglich, oft stäbchenförmig in radialer Stellung am Quarzrand angeheftet sind. Zwischen gekreuzten Nicols findet man, daß die gesamte Zwischensubstanz, in der die Schüppchen liegen, mit dem Quarz gleichzeitig verlöscht, demnach aus Quarz besteht. Charakteristisch ist für die graulichen Schuppen die niedrige Lichtbrechung und Doppelbrechung. Aus der Fähigkeit, mit Flußsäure zu gelatinieren, darf man schließen, daß die trübe Substanz feldspatähnlicher Zusammensetzung ist.

Diese Erscheinung dürfte in dieser Ausbildung etwas an die von Rosenbusch in seiner „Physiographie der massigen Gesteine“ S. 683 u. ff. beschriebenen „Quarzaureolen“ erinnern, die in Felsophyren eine weite Verbreitung besitzen. Ein trüber, gleichmäßig breiter Mantel umgibt nach Rosenbusch den Quarzkristall, wobei der Mantel gleichzeitig mit dem Quarz hell und dunkel wird. Die Trübung wird bedingt durch Feldspat oder Mikrofelsit, welche bald in geringer Menge, bald reichlicher dem Mantel in redialer Richtung eingelagert ist und sich bis zur Hervorbringung eines schwachen Interferenzkreuzes steigern kann.

Die Ähnlichkeit der unter e) erwähnten Gebilde mit diesen Quarzaureolen beruht in der radialen Anordnung der trüben, graulichen Teilchen, der gleichzeitigen Aufhellung und Verdunkelung der Faserpartie mit dem Quarzeinsprengling. In selteneren Fällen gewahrt man auch ein schwaches, verwaschenes Kreuz. Doch umgeben diese Faserpartien nicht mantelartig den Quarz, sondern nur

teilweise. Auch sind die Fasern kürzer oder länger, bald dichter bald enger, und zumeist nach der dem Quarzeinsprengling abgewendeten Seite unregelmäßig abgeschnitten. Der Anlage nach mag die radiale Faserung eine primäre sein, welche aus Feldspat oder Mikrofelsit bestanden haben muß. Doch ist sicher, daß die diese Fasern einbettende Quarzsubstanz sekundären Ursprungs ist und aus dem Zerfall der feldspatartigen oder mikrofelsitischen Fasern hervorgegangen ist und mit den schon vorher beschriebenen Quarzausscheidungen sich deckt.

f) Eine etwas andere Anordnung der trüben Substanzen ist in Abb. 2 wiedergegeben.

Die betreffende Gesteinsvarietät zeichnet sich vor allem durch seine Kugelstruktur aus. 1 cm große Kugeln liegen in einer bläulich violetten Grundmasse. An der Peripherie lockert sich die kompakte Masse der Kugeln etwas auf, so daß die ziemlich dicht nebeneinanderliegenden Kugeln von einer etwas helleren Zone umgeben werden. Ein Schnitt durch diese hellere Zone läßt folgendes erkennen (Abb. 2 Taf. IV):

Die Einsprenglinge sind in geringer Zahl vorhanden. Eine trübe, graulich bestäubte Substanz in die blässere Grundmasse eingelagert, bildet schmale Lamellen in konzentrischer Lage. Es sind wohl Schnitte durch dünne Schichten in konzentrischer, schalenförmiger Lagerung an der Peripherie der Kugeln. Bei starker Vergrößerung lösen sich die Lamellen auf in winzige stäbchenförmige, grauliche Elemente, welche zentripetal mit Bezug auf die Kugeln nebeneinanderliegen. Ganz anders gestaltet sich das Bild zwischen gekreuzten Nicols. Die gesamte Fläche, in welcher die in Form von Lamellen sich darbietenden Querschnitte liegen, zerlegt sich in außerordentlich große, aneinanderstoßende Quarzfelder (vergl. Abb. 3 Taf. IV). Die dem Quarzeinsprenglinge benachbarten Teile löschen zu gleicher Zeit mit ihm aus. Am Verlauf der Quarzfeldergrenzen, welche die ganze Fläche unbekümmert um die radialfaserige Pigmentstruktur in beliebige Polygone zerlegt, ist am besten das Wesen intensiver, sekundärer Quarzausscheidungsvorgänge zu erkennen.

Diese verschiedenen Stufen der Verquarzung entsprechen nicht etwa einer bestimmten Varietät unseres Quarzporphyrs. Sie veranschaulichen aber einen gewissen Zusammenhang, welcher zwischen den Entwicklungsformen der sekundären Neubildungen an Quarzen und der gegenwärtigen Struktur der Grundmasse herrscht. Besteht z. B. die Grundmasse in einem feinkörnig mosaikartigen Gemenge

von Körnern, so zeigt sich die entsprechende Neubildung am Quarz als eine kleine, feingezackte Zone entwickelt. Oder setzt sich die Grundmasse aus langgezogenen, der Bänderung des Gesteins entsprechenden, großen, stark verzackten Körneraggregaten zusammen, so erscheint die am Quarzeinsprenglinge ausgeschiedene Kieselsäure in Form grober, verzackter, nur nach der Richtung der Bänderung bezw. Fluidalstruktur entwickelter Ansätze. Partien besonders starker Verkieselung enthalten Quarzeinsprenglinge mit rings entwickelten Neubildungen; sie setzen sich aus einem Aggregat sehr grober, aneinanderstoßender Quarzfelder zusammen (Abb. 3 Taf. IV). Es geht daraus hervor, daß die sekundäre Verkieselung der von Quarzeinsprenglingen benachbarten Grundmasse nur denkbar ist mit einer gleichzeitigen tiefgehenden Umwandlung der gesamten übrigen Grundmasse. Es kann einer Grundmassenpartie in der Nachbarschaft eines Quarzkristalles bei der molekularen Differenzierung keine andere Spaltungstendenz innewohnen als der übrigen Masse.

2. Freie Verkieselung der Grundmasse.

Daß die Verkieselung unabhängig von Quarzkristallen in der Tat als ein dem geschilderten Prozeß adäquater Vorgang nachgewiesen werden kann, soll in zwei Beispielen zur Darstellung gebracht werden.

Die freie Verkieselung findet sich besonders typisch entwickelt in dem lithophysenführenden Gestein vom Höllenbach und in einer Varietät vom Kreuzgrund, ist aber im übrigen auch sonst weit verbreitet.

Abb. 4 Taf. IV stellt einen Schnitt durch eine solche Partie des Höllenbachgesteins dar, in welcher zahlreiche der früher genannten, schon äußerlich sichtbaren Fluidallamellen entwickelt sind.

Von den wenigen Einsprenglingen sind die Quarze klein und rundlich, die Feldspate in der charakteristischen, skelettartigen Verwitterungsform vorhanden. Opake Ausscheidungen von Brauneisenstein, zum Teil von verwittertem Glimmer herrührend, sind überall verbreitet.

Der größte Teil der Fläche ist von einem Pigment brauner, flockiger Körnchen überdeckt, welches an einigen Stellen sehr dicht und linear angehäuft, gewissermaßen das Gerippe der Fluidallamellen darstellt. Die Grenze des Pigments nimmt hauptsächlich gegen die Fluidalstreifen und Einsprenglinge von Quarz äußerst scharfe Konturen an. Zu beiden Seiten der die Fluidalstruktur anzeigenden

Pigmentstreifung folgt derselben in ziemlich regelmäßigem und breitem Abstand ein von dem flockigen Pigment freier Raum, von dem in höchst eigenartiger Weise kreisförmige oder elliptische, pigmentfreie Ausstülpungen in den pigmentierten Teil hineinragen oder auch gänzlich von dem Pigment umschlossen sein können. Ebenso sind alle Quarzeinsprenglinge von einem gleichmäßigen, breiten Hof vom Pigment getrennt.

Über die gesamte Fläche, mit Ausnahme der Quarzdurchschnitte, die wasserhell sind, legt sich noch ein hauchdünner Schleier eines blassen Pigmentes. Dieses enthält bei starker Vergrößerung wenige opake Trichite parallel zu den Fluidallamellen angeordnet.

Die durch das kräftige Pigment bewirkte Fluidalstreifung bleibt auch zwischen gekreuzten Nicols erkennbar.

Der grob pigmentierte Teil enthüllt sich als ein gleichmäßig kryptokristallines Gefüge, überstreut mit Flitterchen kaolin- oder glimmerartiger Substanz. Die scharf sich abhebenden pigmentarmen Partien zeigen Doppelbrechung und optischen Charakter von Quarz, der in größeren, länglichen oder runden Feldern sich abgrenzt. Diese stellen einheitliche nicht kristallographisch begrenzte Quarzindividuen dar. Es sind ähnliche unregelmäßig begrenzte Quarzflecken, wie sie oben bei den Neubildungen an Quarzeinsprenglingen beschrieben wurden. Ebenso herrschen in den vollkommen pigmentfreien Säumen zu beiden Seiten der Lamellen Quarzfelder vor, die kleiner oder größer, bald enger bald weiter stehen, aber nicht über die Fluidallage hinaus in eine benachbarte übergreifen. Die Quarzsubstanz ist hier wohl anscheinend an die Stelle der in ursprünglichem Zustand der Grundmasse senkrecht zur Richtung der fluidalen Lamellen angeordneten, sphärolithisch faserig entwickelten Feldspat- oder Mikrofelsitsubstanz getreten.

Es mag noch besonders betont werden, daß die trübe Substanz nur eine Art Relikt darstellt, den schleierartigen Rest einer ehedem wohl viel kräftiger ausgebildeten Struktur, welche ganz zweifellos jener besonders bei Lipariten ungemein charakteristisch entwickelten, primären Struktur entspricht und als eine lagenförmig sphärolithische zu bezeichnen ist, bei welcher die Sphärolithausscheidungen streng zwischen die Fluidallagen eingeschaltet und durch sie abgegrenzt erscheinen.

Die großen Höfe um die Quarzeinsprenglinge sind nichts anderes als außerordentlich groß entwickelte Verkieselungszonen.

Wir haben demnach hier einen Verkieselungsprozeß

vor uns, welcher der Fluidalstruktur folgt und dergestalt sich äußert, daß die ausgeschiedene Quarzsubstanz mit gleicher Orientierung nicht quer durch die Fluidalstruktur hindurchgeht.

Ein anderer Fall, wobei mit der Verkieselung die Fluidalstruktur durchbrochen und vernichtet wird, soll später angeführt werden.

Es sei noch auf die farblosen, aus Quarz bestehenden kreisförmigen Durchschnitte hingewiesen. Möglicherweise stellen sie vollkommen vernichtete und verquarzte Sphärolithe dar.

Eine ähnliche Verkieselungserscheinung beobachtet man in den Felsitkugeln des Porphyrs von der Korbitzer Schanze. Die metamorphe Entstehung ist von A. Sauer seinerzeit nachgewiesen worden.

In der Varietät vom Kreuzgrund an der Südostecke des Porphyrgebiets geht die Verkieselung der Grundmasse in anderer Weise vor sich. Das Gestein beansprucht schon infolge seiner ausgezeichneten fluidalen Streckung und seiner dünnplattigen Absonderung erhöhtes Interesse. Diese Erscheinung, die zu den selteneren Ausbildungsformen des Dossenheimer Porphyrs gehört, ist jedenfalls der Ausdruck einer typischen Fluidalstruktur. Dies bestätigt die mikroskopische Untersuchung (Abb. 5 Taf. V). In einem ziemlich homogenen Pigment sind Quarzeinsprenglinge, dicht bestäubte Feldspate, wenig Glimmer, stets nur noch an einem opaken Gerippe von Eisenhydroxyd kenntlich, eingeschlossen.

Das rötlich graue Pigment bietet sich in band- oder schlauchförmigen Lamellen dar, welche in mannigfaltigen Windungen, Stauchungen, Verzweigungen und Unterbrechungen einer gleichen Richtung zustreben. Die zwischen den Bändern liegende Substanz ist farblos und bildet ebenfalls langgestreckte, diesen pigmentierten Windungen folgende Gebilde. Die farblose Substanz erweist sich ausschließlich aus kristallisierter Kieselsäure bestehend, während die pigmentierten Fluidalbänder sich aus fein- und grobkörnigen Aggregaten, an welchen Feldspatsubstanz einen beträchtlichen Anteil nimmt, zusammensetzen. Aus der Anordnung der Bänder geht hervor, daß es sich hier um eine ausgesprochene Fluidalstruktur handelt. Möglicherweise verwandelten sich die ursprünglichen Mikrolithen der Fluidalstruktur in jene bestäubten Lamellen. Die sekundäre Kieselsäureimprägnation, welche der Fluidalstreifung folgte, ist wohl mit als die Ursache der dünnplattigen Absonderung zu betrachten.

Zum Schluß sei noch die häufig wiederkehrende Erscheinung erwähnt, nach welcher sich die Grundmasse in ein sehr grobes allo-

triomorphkörniges Gefüge zerlegt, ähnlich wie es in Abschn. f S. 87 angedeutet ist, während sie gleichzeitig eine andere durch ein Pigment ausgedrückte Struktur konserviert zeigt. Die Körner bestehen aus Quarz. Sie bilden in ihrer regellosen Begrenzung gleichsam das Substrat, den Untergrund. Sie bedingen wiederum eine Struktur, welche als eine für die primäre Struktur der Quarzporphyre oder überhaupt der Ergußgesteine völlig fremdartige Ausbildung sich erweist. Die in diesen Quarzkörnern verteilte trübe Substanz, welche infolge ihrer niederen Lichtbrechung wohl als mehr oder weniger verwitterte Feldspatsubstanz zu betrachten ist, verleiht dem Quarzkorn ein scheinbar granophyrartiges Gepräge. Die trüben Substanzen sind unregelmäßig begrenzt oder oft ganz verschwommen.

B. Neubildung von Feldspatsubstanz.

Hält man die Umrisse, welche ein Orthoklasdurchschnitt im gewöhnlichen Licht unter dem Mikroskop darbietet, fest und dreht zwischen gekreuzten Nicols den Kristall in die Dunkelstellung, so beobachtet man nicht selten, daß die gleichzeitig auslöschende Fläche sich mit dem Feldspatumriß im gewöhnlichen Licht nicht deckt, sondern einen größeren Flächenraum einnimmt. Man erkennt aus diesem Verhalten eine Anwachszone um den ursprünglich scharf kristallographisch begrenzten Kristall, welche gegen die Grundmasse mit unregelmäßigem, zackigem Verlauf begrenzt ist und zweifellos einen sekundären Substanzzuwachs und ein Analogon bedeutet zu den mit Quarzneubildungen versehenen porphyrischen Quarzen.

Die Verbreitung dieser Feldspatneubildungen ist ganz auf die einsprenglingsarme Varietät, im besonderen auf die stark verkieselten Partien beschränkt. Man begegnet diesen Erscheinungen in den Höllenbacher und Dossenheimer Gesteinen, also in den durch die Verkieselung am intensivsten metamorphosierten Abänderungen.

Die Neubildung von Feldspat ist hier also an diejenige Varietät des Dossenheimer Quarzporphyrs gebunden, welche auch sonst die intensivste Quarzneubildung, die umfangreichere Verkieselung erkennen läßt. Es ist das die quarzarme Varietät. Mit bezug auf die regionale Verbreitung beider Varietäten der einsprenglingsreichen und einsprenglingsarmen wissen wir aus den Darstellungen von Osann (vergl. Erläuterungen zu Blatt Heidelberg der Spezialkarte des Großherzogtums Baden), daß die erstere gewissermaßen der Stielregion angehört, jene ausschließlich die Decke bildet. Wir

schließen daraus, daß in der Deckenregion die glasige und halbglasige Ausbildung der Grundmasse mehr zur Entwicklung gelangte als in der einsprenglingsreichen Varietät der Stielregion und demnach auch in jener die Disposition zu sekundärer Umwandlung mehr vorhanden war als in dieser. Es erklärt sich so auch das merkwürdige Verhalten der zwei Haupttypen des Dossenheimer Quarzporphyrs gegenüber dem Erhaltungszustand. Infolge des etwas höheren Kieselsäuregehaltes ist der einsprenglingsarme Typus der relativ stärker verkieselte, daher der frischer erscheinende, während er in Wirklichkeit den weiter fortgeschrittenen Umwandlungszustand repräsentiert. Die einsprenglingsreiche Varietät mit dem niedrigeren Kieselsäuregehalt ist weniger stark umgewandelt, stellt daher einen mehr ursprünglicheren Zustand dar, welcher sich in dem porösen, scheinbar erdigen Gestein der Plattengrabwiese äußert.

Primäre Strukturen und deren Umwandlung.

Obwohl die Grundmasse des Dossenheimer Quarzporphyrs tiefgreifende Umwandlungen erfahren hat, wie sie in ähnlicher Weise anderwärts wohl kaum auftreten dürften, so sind doch die ursprünglichen Strukturmerkmale, wie sich z. T. an den vorhergehenden Feststellungen ergeben hat, nicht vollständig verwischt worden und es dürfte in erster Linie von Interesse sein, gerade diese Relikte zunächst festzustellen und kennen zu lernen, weil es dann erst möglich sein wird, zu einer vollen Würdigung der sekundären Umwandlungen zu gelangen.

Zu diesen Strukturen gehören

1. die sphärolithischen Bildungen;
2. die mehr oder weniger ausgeprägte Fluidalstruktur;
3. die Kontraktionsrisse;
4. die Breccien.

1. Sphärolithische Bildungen.

Es gelang, verschiedene Typen zu unterscheiden. Der erste kann bezeichnet werden als der Typus der

a) Feldspatsphärokristalle
(siehe Taf. IV Abb. 1, 2 u. 3 rechts oben).

Sie sind überall in der Grundmasse ziemlich weit verbreitet, stets in großer Zahl, besonders reichlich in den Zwischenräumen der Fluidallamellen des Höllenbachgesteins, sowie in Gesteinen am Wendenkopf.

Die Größe der Kugeln ist nicht gerade sehr schwankend; im allgemeinen erreichen diese Sphärolithe den Durchmesser von 0,2 mm. An Stellen, wo sich die fluidalen Streifen verengen, werden sie entsprechend kleiner.

Ein äußerst feines, bräunlichgraues Pigment scheint die radiale Zeichnung hervorzubringen, während die Substanz selbst farblos erscheint. Diese Bestäubung wird oft nach der Peripherie hin dichter, wodurch die äußere Begrenzung gegen anstoßende wasserhelle Quarzpartien oder die blässere übrige Grundmasse scharf hervortritt.

Die Durchschnitte der Sphärolithe sind in der Regel kreisrund, solange sie sich nicht bei sehr enger Lagerung an freier Formausbildung hinderten, oder elliptisch, seltener wurmförmig gestaltet. Gewöhnlich läßt der Rand der Sphärolithe erkennen, daß nicht feine Fasern, sondern rechteckig begrenzte, schmale Leistchen unregelmäßig vorspringend oder sich verkürzend die Pseudosphärolithe aufbauen. Bei gewöhnlicher Ausbildung stoßen diese Elemente in einem weniger pigmentierten Mittelpunkt zusammen. Die optischen Merkmale sind: niedere Interferenzfarben und eine Lichtbrechung ähnlich derjenigen von Orthoklas. Der radiale Bau verrät sich in einem ziemlich deutlichen vierarmigen, stehenden Achsenkreuz von optisch negativem Charakter.

Der Erhaltungszustand dieser Sphärokristalle ist ein sehr verschiedenartiger. Er liefert uns einen gewissen Aufschluß über ihre Substanz. Zunächst muß es auffallen, daß diese Sphärolithe in ihrer zentralen Partie mehr oder weniger verändert sind, man findet reichlich glimmerige Substanzen und dann auch Quarz. Die ersteren lassen sich an ihrer lebhaften Doppelbrechung und Aggregatpolarisation erkennen und stimmen ganz mit den glimmerigen Neubildungsprodukten überein, die man sonst auch in Feldspäten weit verbreitet vorfindet, und auch in den stark veränderten Feldspaten unseres Porphyrs nicht vermißt.

Einen großen Anteil an der Ausfüllung der zersetzten Zentralpartie nimmt der Quarz ein. In diesem Falle stellt der wasserhelle Quarzkern ein einheitliches Individuum dar und von ihm aus zwängen sich Quarzfortsätze zwischen die Radialfasern, stets aber in der Weise, daß ihre sekundäre Entstehung an dem Zusammenhang mit dem zentral gelegenen Quarzkern deutlich zu erkennen ist, man also nicht auf den Gedanken kommen kann, daß diese Quarzfasern wie die Feldspate zu den primären Ausscheidungen gehören. Indem aber die Quarzsubstanz und die glimmerigen Partien überhand nehmen,

wird der ursprüngliche Feldspatsphärolith allmählich aufgezehrt und verquarzt schließlich ganz. Diese Veränderung kann man auch recht gut zwischen gekreuzten Nicols verfolgen. Das schwarze Kreuz des Sphärokristalls verschwindet mit der von innen nach außen fortschreitenden Verquarzung. Im letzten Stadium bildet der ganze Durchschnitt des ursprünglichen Sphärolithkristalles den Anblick einer optisch einheitlichen Quarzsubstanz, wenn schon der ehemalige Sphärolith in ihr noch angedeutet ist durch eigenartige, radialstreifige Anordnung eines trüben Pigmentes. Im übrigen decken sich solche Verquarzungsfelder nach ihrer optischen Abgrenzung nicht mit den Sphärokristallen. Die Verquarzung findet sich auch in der näheren und weiteren Umgebung der Sphärolithe und stellt gleichsam ein im mikroskopischen Sinne verhältnismäßig grobkristallines, alles durchdringendes Cement dar, dessen kristalline Kornstruktur ganz unabhängig von der Abgrenzung der Sphärolithe verläuft (vergl. Abb. 6 Taf. V).

In diesem Zusammenhang dürften auch gelegentliche Überreste von Sphärokristallen gedeutet werden, die man da und dort findet, zuweilen inmitten einer mikrogranitähnlichen Grundmasse, in welcher sekundär ausgeschiedener Quarz eine erhebliche Rolle spielt.

Die Pigmentierung dieser Sphärolithsubstanz im unveränderten Zustand, die rechteckige Begrenzung der Teilindividuen, die Licht- und Doppelbrechung und die Umwandlung in Kaolin bezw. Glimmer, diese Merkmale weisen insgesamt auf Feldspat als die zusammensetzende Substanz hin.

Das spezifische Gewicht konnte zufällig ermittelt werden, indem in dem Gesteinspulver, welches zur Untersuchung von Feldspat hergestellt wurde mit Hilfe von Bromoform, eingestellt auf das spezifische Gewicht von 2,56, radialstrahlige Bruchstückchen herausgesaigert wurden, die nach Faserstruktur, schwarzem Kreuz und optischem Charakter sich als Teile solcher Feldspatsphärokristalle zu erkennen gaben.

Schließlich wurde durch Ätzversuche mit Flußsäure und darauf vorgenommener Tinktion mit Baumwollblau festgestellt, daß die unveränderten Sphärolithe im frischen Zustand in ganz entsprechender Weise tinktionsfähig sich erwiesen wie Orthoklas im Gegensatz zu der völlig negativ sich verhaltenden Quarzsubstanz. Auch aus diesem Verhalten dürfte hervorgehen, daß in den geschilderten Gebilden Feldspatsphärolithe vorliegen.

Sie decken sich in allen Eigenschaften mit den in der „Physio-

graphie der massigen Gesteine" von H. Rosenbusch beschriebenen Formen, deren Vorkommen sich auf die ungarischen Liparite und die Obsidiane von Ponza zu beschränken scheinen. In großer Zahl treten sie auch im Liparit von der Obsidian Cliff auf, wobei allerdings die Sphärolithe primäre Quarzfasern nach Iddings enthalten sollen, welche auffallenderweise, wie Rosenbusch bemerkt, den optisch negativen Charakter des Sphärolithes nicht beeinflussen sollen. Alle diese Gesteine führen reichlich Glas in der Grundmasse.

b) Mikrofelsitsphärolithe.

(Abb. 7 Taf. VI.)

Eine andere, schon makroskopisch erkennbare Sphärolithbildung in guter Ausgestaltung wurde hauptsächlich in einer Varietät des am Fuß der Schauenburg gelegenen Porphyrbruches von Dossenheim aufgefunden. Das Gestein gleicht äußerlich der bekannten Varietät des Dossenheimer Porphyrs. Die Farbe ist rötlich violett. Nur undeutlich gewahrt man etwa 1—2 mm große, rundliche oder elliptische, rotbraune Durchschnitte, welche an verwitterten Stellen des Gesteins deutlicher hervortreten und dann Spuren radialer Faserung beobachten lassen.

Diese Kügelchen stellen sich im Mikroskop als kreisförmige, seltener längliche Durchschnitte dar. Quarz- oder Feldspateinsprenglinge, im Mittelpunkt derselben gelegen, können die Form ziemlich beeinflussen. In allen Fällen aber verläuft ihre Kontur in schön geschwungener Linie. Die größte Zahl der Kugeln sind von einem satt rotbraunen Pigment, von sekundärem Eisenhydroxyd, gefärbt, wodurch die Schärfe der Umrisse wesentlich gesteigert wird.

Eine schmale, nahezu wasserhelle Randzone umgibt in großer Regelmäßigkeit die braunen kugeligen Massen. Die Verteilung des braunen Farbstoffes ist für die Kugeln nicht von Bedeutung, doch begünstigt er, wie hier zum voraus bemerkt werden soll, die Sichtbarkeit von Kontraktionsrissen um Quarzeinsprenglinge (Abb. 7).

Hier gewahrt man Gebilde derselben Natur in unregelmäßigeren Umrissen teils als braune wolkenartige Massen, teils als lappig zerteilte Schlieren, stets von einer deutlichen fluidalen Streckung beherrscht. Diese zeigen zugleich einen gewissen engen Zusammenhang mit der Fluidalstruktur, auch wo sie, wie später gezeigt werden kann, schon längst verschwunden ist. Beachtenswert sind die wenigen opaken Trichite, welche die braunen Kugeln beherbergen. Sie drücken in ihrer Anordnung eine Fluidalrichtung aus, die sich auch auf die

Anreihung der braunen Kugeln erstreckt und makroskopisch zum Ausdruck gelangt.

Die Struktur der Kugeln läßt zwei Abschnitte erkennen, einen großen Kern und eine schmale äußere Randzone. Der Kern besteht, soweit die nahezu gänzlich undurchsichtige, braune Pigmentierung eine nähere Untersuchung zuläßt, zurzeit aus grobkristallinen Aggregationen von Quarz. Dagegen finden sich von der schon makroskopisch sichtbaren Radialstruktur mikroskopisch nur dürftige Spuren. Man gewinnt den Eindruck, als wenn diese kugeligen komplexen Gebilde ursprünglich eine feine radialfaserige Struktur besessen haben möchten; dafür sprechen auch schon ihre charakteristischen äußeren Umrisse.

Bemerkenswerterweise setzt das Pflaster der grobkörnigen Verkieselungsmasse ziemlich scharf an den äußeren Konturen der kugeligen Aggregate, ab oder es schiebt sich vielmehr noch die erwähnte schmale, farblose Randzone dazwischen. Die Lichtbrechung der Substanz dieser Randzone entspricht etwa derjenigen von Quarz. Der optische Charakter der Fasern ist negativ. Es ist nicht wahrscheinlich, daß diese Randzone etwas primäres, trotz ihrem faserigen Aufbau, angesichts der völligen Veränderung des Kerns wie der benachbarten Grundmasse darstellt. Die feinfaserige Beschaffenheit, Lichtbrechung und der optisch negative Charakter der Randzone lassen vermuten, daß es sich um Chalcedon handelt.

Zum Vergleich sei bemerkt, daß der Liparit vom Gibbon Canon in seiner Grundmasse neben oft kreisrunden Sphärolithen, große, trübe, schlierige Massen echter mikrofelsitischer Struktur enthält. Sie machen den Eindruck von verschwommenen, durch die Fließbewegung des Magmas in ihrer Entstehung gehinderten, sphärolithischen Ausscheidungen und erinnern so in ihrer äußeren Begrenzung bis zu einem gewissen Grad an diese schlierigen, braunen Massen des Quarzporphyrs von Dossenheim.

c) Mikrofelsitkügelchen.

In eigenartiger Weise beteiligen sich am Aufbau der Grundmasse, insbesondere an fluidalen Partien winzige kugelige Körperchen, welche in ihrer besterhaltenen Form im Durchschnitt als kreisrunde, verschieden pigmentierte, schwach lichtbrechende Gebilde sich darbieten. Aus der Größe, welche ca. 0,03 mm Durchmesser erreichen kann, geht hervor, daß es sich um äußerst winzige Kügelchen handelt. In seltenen Fällen zeigt sich eine äußerst feine, radiale

Streifung. Gewöhnlich liegen opake Körnchen im Mittelpunkt angesammelt. Die Kügelchen lassen bisweilen noch ein zierliches sphärolithisches Interferenzkreuz erkennen, welches negativen Charakter besitzt. Sie treten stets in großer Masse bald mit Fluidalstrukturen (Abb. 6 Taf. V), bald zu kugeligen Aggregaten zusammengeballt auf (Abb. 8 Taf. V). Wohl die meisten dieser Mikrofelsitkügelchen machen sich nur durch eine von der übrigen Grundmasse abweichende Bestäubung bemerkbar. Auch sie werden von den quarzitischen Neubildungsprodukten aufgezehrt. Gerade ihr charakteristisches Verbandsverhältnis mit bezug auf diese letzteren beweist, daß sie vor der Verquarzung vorhanden waren, erst nachher der Verkieselung anheimfielen und nur in bruchstückartigen Überresten sich erhielten. Hauptsächlich beteiligen diese Sphärolithe sich am Aufbau großer kugeliger Gebilde, von denen ein Querschnitt in Abb. 8 angegeben ist.

Diese Gesteinsart scheint in den Porphyrbrüchen Dossenheims eine ziemlich weite Verbreitung zu besitzen. In stark angewittertem Zustand verrät sich diese Varietät durch ein punktiertes Aussehen. In der Härte gleicht sie den übrigen Gesteinsarten. Die Grundfarbe des frischeren Gesteins ist violett; in ihr erscheinen rötlich violette 1/2 cm große, runde Durchschnitte, fast dicht aneinanderliegend. Bei weitgehender Verwitterung kann dieses Gestein zuletzt einen tonsteinähnlichen Charakter annehmen, in welchem die Kugeln nur noch in Form dunkler Ringsysteme in der schmutzigweißen Masse hervortreten.

Wie aus Abb. 8 ersichtlich ist, zeigt das mikroskopische Bild einen ziemlich komplizierten Aufbau. Als einsprenglingsarme Varietät sind die Einsprenglinge an Zahl gering, der Quarz klein, ab und zu mit rundlich entwickelten Neubildungen von Kieselsäure, die Orthoklase teils frisch, teils verwittert.

Die kreisrunde Fläche in der Mitte der Abb. 8 stellt einen Durchschnitt durch eine solche größere Kugel dar. In ihrer Mitte liegt nicht selten ein Kristall von Quarz und Feldspat, oder ein besonderes sphärisches Gebilde. Von dort aus verbreitet sich in roh radialer Richtung ein blaßrötliches, bald bräunliches Pigment in der Weise von sich verzweigenden und vielfach gewundenen Perlschnurreihen, deren rundliche Einzelglieder einen bräunlichen Rand vom Durchmesser unserer Mikrofelsitkügelchen besitzen. Diese Kugelreihen endigen im Querschnitt etwa auf einer Kreislinie. Je mehr sie sich diesem Rand nähern, desto blasser wird das Pigment. Gewöhnlich zieht sich an der Peripherie des Kugelkomplexes ein fast

undurchsichtiges rotbraunes Pigment von Eisenhydroxyd in der Weise hin, daß die Teilkügelchen stets davon frei bleiben. Dieselben besitzen in dieser Randpartie einen trüberen Kern mit einem wasserklaren Hof, welcher die Kügelchen scharf hervortreten läßt. Das braune Pigment legt sich hauptsächlich in die Zwischenräume der perlschnurartig angeordneten Kugelreihen und verliert sich nach dem Innern der großen Kugeln. Es scheint eine fluidale Strömung zu verdecken. Dagegen gewahrt man an lichteren Stellen, sowie am Rand zahlreiche opake, fluidal angeordnete Mikrolithen, welche auch in den kleinen Kügelchen bisweilen erscheinen.

Zwischen gekreuzten Nicols geben die Reihen der Kügelchen sich zu erkennen als kryptokristalline, kaum sich aufhellende Aggregate. In den Zwischenräumen derselben breiten sich gröbere Elemente aus, zuweilen mit größeren sekundären Quarzfetzen durchzogen.

Der dunkelbraune Farbstoff ist nahezu undurchsichtig. Die von ihm umschlossenen Kügelchen zeigen ein merkwürdiges Verhalten, indem der farblose Hof, die Peripherie dieser Kügelchen, ein zierliches vierarmiges, negatives Interferenzkreuz bilden.

Es ist undenkbar, die so frisch erscheinenden Kügelchen in der veränderten Grundmasse als primäre Ausscheidungen zu betrachten. Ihrer Anlage nach sind sie wohl primär, da sie fluidale Mikrolithen einschließen. Das, was man jetzt vor sich hat, sind Nachbildungen aus einer Substanz, welche nach Art der Lichtbrechung und Struktur, sowie dem negativen Charakter Chalcedon sein dürfte. Damit wird auch die größere Widerstandsfähigkeit der großen Kugeln, welche sich durch die dunkle Farbe zu erkennen gibt, übereinstimmen. Sie stellen die stärker verkieselten Elemente des Gesteins dar. Denselben reihenweise angeordneten Kügelchen begegnet man in ziemlich häufiger Zahl in dem Dobritzer Pechstein, wo sie sich zwischen die Fluidallamellen einschalten.

d) Andere sphärische Gebilde.

(Taf. V, Abb. 8 Mitte unten.)

Das äußerst abwechslungsreiche mikroskopische Bild dieses Gesteins ist mit der vorhin gegebenen Schilderung bei weitem noch nicht erschöpft. In den Zwischenräumen der großen Kugelkomplexe beobachtet man dunkle, elliptische oder rundliche Durchschnitte. Sie treten nur infolge eines verschieden gefärbten Pigments, das aus winzigen, rundlichen Körnchen besteht, hervor. Ein blasser, bräun-

licher Schleier überzieht zunächst gleichmäßig die betreffende Fläche. Darüber breitet sich vom Mittelpunkt ausgehend das fast undurchsichtige, rotbraune oder violette Pigment in eigentümlicher Form aus. Von der Mitte aus gehen schmale, meist etwas gewundene, keulenförmig gestaltete Körper, nach außen sich verdickend; nicht selten ist rotes Pigment in der ähnlichen Weise um den Mittelpunkt angesammelt, während das violette den äußeren Teil bildet. Von eigentlicher Radialfaserung ist keine Spur vorhanden. Diese Gebilde können sich verzweigen oder weiter entfernt von der Mitte wieder verschmelzen. Sie schließen sich in der Regel zu einem im Durchschnitt kreis- oder ellipsenartigen Gebilde zusammen.

Vereinzelt durchziehen opake, braune Mikrolithen in fluidaler Lagerung das Gebilde.

Der pigmentierte Teil der sphärischen Gebilde ist auch hier von der übrigen Grundmasse durch einen bald breiten, bald schmalen farblosen Hof geschieden. Bemerkenswert ist, daß dieser farblose Saum Fluidalmikrolithen beherbergt, welche aber nicht einer Fluidalstruktur folgen, sondern in gewissem Abstand die lappenförmigen Ausläufer umfließen. Was die Struktur anbelangt, so bestehen die nicht gänzlich undurchdringlichen Teile aus sehr schwach doppelbrechenden, äußerst kryptokristallinen Aggregaten. Der farblose Hof, in vielen Fällen auch der rotgefärbte Kern besteht dagegen aus grobkristallinen Quarzaggregaten, deren sekundärer Charakter aus der unregelmäßigen Anordnung und Begrenzung, der ungestörten Durchsetzung der geschilderten Gebilde hervorgehen dürfte.

Mit welcher Art von primären Strukturformen diese Gebilde in Zusammenhang gebracht werden können, läßt sich bei der ungemein verwickelten Art ihrer Zusammensetzung und unvollkommenen Erhaltung kaum mit Sicherheit sagen.

Es dürfte aber gestattet sein, auf ein Analogon hinzuweisen, welches sich in dem von H. Vogelsang in seinen „Kristalliten“ beschriebenen Pechstein von Tolksva vorfindet.

Hier werden Ausscheidungen mit pseudopodienartigen Fortsätzen beschrieben, welche in ihrem Innern Fluidalmikrolithen beherbergen. Der äußeren Kontur folgen hintereinander gereihte Mikrolithenzüge. Radialstruktur fehlt gänzlich. Vogelsang erklärt sie als im Schmelzfluß parallel erstarrte Massen, welche bei nachträglicher magmatischer Korrosion diese Form erhielten, wobei die Fluidalmikrolithen durch Umschmelzung diese besondere Lagerungsweise annahmen. Der übrige Teil der Grundmasse zeigt „nur hie und da eine schwache

Polarisationswirkung". Rosenbusch gibt an, daß diese Gebilde in eine wasserhelle Glasschale gehüllt sind.

Im großen und ganzen waren es wohl auch Ausscheidungen und Zusammenballungen, welche in die Kategorie der mikrofelsitischen Ausscheidungen gehören dürften, die ja bekanntermaßen in manchen vitrophyrischen Gesteinen die wunderlichsten Formen und Umgrenzungen annehmen.

e) Kugeln.

Als Ergänzung der großkugeligen Gebilde sei noch angeführt, daß kugelige Ausbildung in verschiedenen Varietäten noch anzutreffen ist, insbesondere im Höllenbach, wo das Gestein kugelig verwittert und durch einen Schlag mit dem Hammer geradezu in 1 cm große Kügelchen oder polyedrische Körner zerfällt, ebenso im Schepbachtal, in der Nähe von Schriesheim, am Wendenkopf und in ähnlicher Weise am Apfelskopf bei Peterstal.

Obwohl die Kugeln äußerlich der Form nach scharf hervortreten, so geben sie doch im Mikroskop nur ein ganz unscharfes und unklares Bild. Nur durch ein dichteres Pigment scheinen sie sich auszuzeichnen. In Schliffen des frischen Höllenbachgesteins scheint sich der ganze Kugeldurchschnitt aus äußerst blassen, dicht beieinanderliegenden, bräunlichgrau bestäubten Kügelchen zusammenzusetzen. Die Grundmasse grenzt sich durch schwächeres Pigment ab. Im übrigen konnte nirgends eine ausgeprägte Differenzierung wahrgenommen werden, sondern nur ein gleichmäßiges, homogenes, bräunliches oder graues Pigment.

Die kryptokristallinen Aggregate dieser Kugeldurchschnitte werden bisweilen von größeren, sekundären Quarzfetzen durchzogen.

Es ist anzunehmen, daß die Kugeln ursprünglich primärer Natur sind, da besondere primäre Grundmasseformen, insbesondere Feldspatsphärolithe, jene randlich begrenzen. Ob es aber ähnliche Komplexe, wie die früher geschilderten sind, oder ob sie von Spannungsausgleichen des erstarrenden Magmas verursacht sind, darüber läßt sich auf Grund der mangelhaften mikroskopischen Aufschlüsse kein sicheres Urteil gewinnen.

2. Fluidalstruktur.

(Abb. 6 und 8 Taf. V.)

Außer der früher erwähnten makroskopisch sichtbaren Fluidalstruktur ist auch eine lediglich mikroskopische Entwicklung und Ausbildung derselben in den Varietäten des Dossenheimer Gebiets

verbreitet. Sie kommt dadurch zustande, daß die oben angeführten Mikrolithen teils als Stäbchen, teils als stern- oder spinnenförmige Gebilde derart angeordnet sind, daß sie in ihrem Verlauf eine ausgezeichnete Fluidalstruktur mit den charakteristischen Biegungen und Stauchungen ausdrücken.

Zur Veranschaulichung der Struktur dieser Partien stellt die Abb. 6 die linke Hälfte unter gewöhnlichem Licht, die rechte zwischen gekreuzten Nicols gezeichnet, ein und dieselbe Fluidalpartie mit Quarzeinsprengling dar.

Die Struktur zeigt zunächst ein grobkörniges Aggregat sekundärer Quarzmasse, welche aus tief verzackten Quarzfeldern sich zusammensetzt und reichlich trübe Substanz umschließt. An der Peripherie des als primärer intratellurischer Quarzeinschluß erscheinenden Durchschnittes setzen sich gleichfalls Neubildungsprodukte von Kieselsäure an, welche in Form größerer lappenförmiger Anhängsel in völliger Ignorierung der Fluidalstruktur sich in die Grundmasse hinein erstrecken. Aus diesem Verbandsverhältnis allein ist mit völliger Sicherheit auf die sekundäre Natur dieser gezackten Quarzneubildung zu schließen.

In dieser Fluidalanlage gewahrt man häufig von mehr oder weniger stark veränderten in Brauneisenerz umgewandelte Mikrolithen besonders dicht erfüllte rundliche Partien. An ihrer äußeren Beschaffenheit — einzelne zeigen das zierliche, negative Interferenzkreuz — erkennt man sie wieder als die anfänglich beschriebenen, winzigen, mutmaßlichen Mikrofelsitkügelchen. Während einige diesen gesetzmäßigen Aufbau haben, verschwinden die übrigen in den großen Quarzfeldern der pseudogranophyrartigen Struktur.

Es vereinigen sich hier also drei verschiedene Strukturen, die fluidale, die sphärolithische und die grobkristalline an einer und derselben Stelle der Grundmasse.

Das Auftreten der sphärolithischen Kügelchen, die einem ursprünglich zweifellos sphärolithischen Produkte entstammen, schließt eine solche allotriomorph körnige Grundmasse aus. Diese läßt sich also hier ganz unabhängig von anderen Tatsachen als eine zweifellos sekundäre Bildung nachweisen.

Hingewiesen sei noch auf die merkwürdigen zusammengeballten Mikrolithenscharen (Abb. 6 unten), welche wie die kleinen Kügelchen viel dichter als die in der normalen Fluidalstruktur gelagerten Mikrolithen durch einen braunen Saum scharf von der übrigen Grundmasse abgetrennt sind. Die Struktur innerhalb dieser Partien ist

sehr feinkörnig. Sie gehören wohl zu den Resten einer primären Struktur.

Diese Fluidalstruktur läßt sich nie auf längere Strecken verfolgen, sondern verliert sich allmählich in einer pigmentierten Fläche, verschwindet plötzlich vor wasserhellen Quarzpartien oder sie erscheint als losgetrennte, fluidale Fetzen von farblosen Quarzkörnchen umschlossen. In den pigmentierten Partien, welche von einer fluidalen Streifung durchsetzt werden, verschwinden die Fluidalmikrolithen in der Weise, daß man anzunehmen geneigt ist, das Pigment gehe als Umwandlungsprodukt aus den Mikrolithen hervor.

Die Unterbrechung oder die Zerstörung der Fluidalstruktur kann sich auch auf andere Weise vollziehen. Man beobachtet verschiedentlich, daß senkrecht zur Streifung große, buchtenförmige Partien eindringen und sich einschieben, die eine blaßgelbbraune Farbe besitzen. In diesen Partien fehlt die Fluidalstruktur; sie erscheint wie aufgelöst oder aufgezehrt und scheint die Mikrolithen, angedeutet als äußerst feine, blasse Pünktchen, in sich zu führen. In diesen die Fluidalstruktur unterbrechenden Partien zeigen sich hier und da inselförmig einzelne Fetzen mit noch erhaltener Fluidalstruktur. Nun ist es sehr bezeichnend, daß diese Partien, bei welchen die Fluidalstruktur verschwindet, aus grobkörnigen, aneinanderstoßenden Quarzfeldern mit dazwischen verteilter trüber Substanz bestehen, während die mit deutlicher Fluidalstruktur behafteten Teile selbst sich aus sehr feinkörnigen Elementen zusammensetzen. Die plötzlich auftauchenden sphärolithischen Inseln mit noch besser erhaltenen Mikrolithen können da und dort noch ein vierarmiges Achsenkreuz negativen Charakters zeigen. Wahrscheinlich dürften die Sphärolithe in dieser jetzigen Form sekundär sein, denn es ist nicht anzunehmen, daß sich inmitten so tiefgreifender Veränderungen Gebilde, wie etwa primäre Mikrofelsitsphärolithe erhalten haben sollten.

Es ist bei allen diesen komplizierten Strukturverhältnissen, in welchen primäre und sekundäre Bestandteile in vielfacher Vermischung auftreten, ausgeschlossen, den Erhaltungszustand der verschiedenen Partien bis in alle Einzelheiten richtig zu beurteilen. *Aber aus dem zuletzt geschilderten Verhalten läßt sich wohl der Schluß ziehen, daß tatsächlich die Fluidalstruktur vielfach vernichtet werden kann und jedenfalls innerhalb der Porphyrmasse früher eine viel größere Verbreitung besaß als jetzt.* Hierbei unterlagen auch die winzigen,

reihenförmig der Fluidalstruktur folgenden Sphärolithe ebenso wie die durch ihre Anordnung dieselbe verkörpernden Mikrolithen der Umwandlung und Zerstörung.

3. Kontraktionsrisse der Grundmasse.

Im Laufe der mikroskopischen Untersuchung wurden an zahlreichen Präparaten des Gesteins eigentümlich verlaufende Linien beobachtet, die besonders in der Grundmasse und zwar meist in der Nachbarschaft der Quarzeinsprenglinge in mehr oder minder deutlicher Ausgestaltung zu finden sind.

An der Peripherie der Quarzeinsprenglinge entspringen durch Pigment markierte Linien, welche nach auswärts in die Grundmasse hineinlaufen und in kreisförmigen, konzentrischen Bogen sich um die Einsprenglinge legen, die konkave Seite jenen zuwendend. Die schönste Ausgestaltung erlangen sie in der schon früher erwähnten Dossenheimer Varietät (Abb. 7 Taf. VI, Quarz in der Mitte der Figur). Die Sichtbarkeit der Erscheinung wird durch das braune Pigment, welches zu beiden Seiten der Rißlinie einen helleren Saum ausspart, begünstigt. An anderen Stellen erscheint dieses Phänomen oft nur in Form kurzer Ansätze oder einfacher Bögen, welche nicht selten zum zweitenmal in den Kristall während ihres Verlaufs zurückkehren. Bald erscheinen sie als helle Liniensysteme, bald mit rot durchscheinenden Blättchen von Limonit erfüllt. In jeder Ausbildung behalten sie den charakteristischen Verlauf gleichmäßig gekrümmter Spannungsrisse bei. Diese Sprünge wiederholen sich in analoger Weise im Innern der Quarze. Unschwer erkennt man in ihnen jene charakteristischen Kontraktionsrisse wieder, wie sie sich in und um den Quarzeinsprengling der vitrophyrischen, sauren Ergußgesteine weit verbreitet vorfinden.

Stellen diese Risse somit ein Analogon zu den perlitischen Absonderungserscheinungen der Pechsteine dar, so führen sie unbedingt zu der Annahme, daß in der Grundmasse des Dossenheimer Quarzporphyrs eine mehr oder weniger glasige Ausbildung eine wesentliche Rolle gespielt haben muß.

4. Breccien.

a) Die normale Reibungsbreccie.

Diese Breccie gibt sich schon äußerlich als eine solche dadurch zu erkennen, daß deutlich und scharf abgegrenzte Bruchstücke des Porphyrs durch ein kieseliges Zement verbunden sind.

Die Fragmente sind durchaus scharfkantig und können in allen Abstufungen von den kleinsten Splitterchen bis zu mehreren Zentimeter großen Brocken erscheinen. Stets läßt sich mit bloßem Auge ihre deutliche Abgrenzung gegenüber der sie einschließenden quarzitischen Zementmasse erkennen. Dieses Verhalten der scharfen Umgrenzung der Fragmente erleidet auch unter dem Mikroskop in keiner Weise eine Einbuße. In den Bruchstücken äußert sich z. T. die im früheren erwähnte Fluidalstruktur, aus einfachen Trichiten bestehend, z. T. ein bräunliches, wolkiges Pigment, welches dann die Fluidalstruktur verdeckt. Das ganze Bruchstück setzt sich aus sehr groben, zackig ineinandergreifenden Quarzfeldern zusammen. Man gewahrt in bezug auf Bestäubung und Struktur nicht den geringsten Unterschied in den mittleren wie in den Randpartien der Fragmente. Mit anderen Worten, die Fragmente sind Teile des Quarzporphyrs, wie er sich in dem geschilderten metamorphosierten Zustand in typischer Ausbildung in den Dossenheimer Varietäten vorfindet. Die Loslösung der Bruchstücke vom kompakten Gestein mußte demnach erst erfolgt sein, nachdem die erwähnten sekundären Umwandlungen schon längst der Grundmasse das jetzige Gepräge gegeben hatten, schon längst abgeschlossen waren.

Das verbindende Zement, welches ausschließlich aus wasserklarer Quarzsubstanz besteht, füllt in Form vieleckiger, großer und kleiner Körner die Zwischenräume aus. Da und dort kann man auch im Schliffe einen am Fragment sich normal zur Unterlage aufsetzenden Quarzkristall erkennen, ein Verhalten, welches sich auch vielfach schon makroskopisch durch Überkrustungen der Fragmente mit 3—4 mm großen, zierlichen Quarzsäulchen bemerklich macht.

Man hat es demnach hier mit einer echten tektonischen Reibungsbreccie zu tun, die erst am völlig umgewandelten Gestein sich entwickelt haben konnte.

Nach den Angaben von Osann und Andreä[1] ist das Auftreten der Porphyrquarzbreccien stets an die meist senkrecht die Gesteinsmasse durchziehenden Verwerfungsspalten, an die Klüfte und Quetschzonen gebunden.

Man findet dort Porphyrschuttmassen, welche bald in Form loser Sandmassen, von den Arbeitern als „Schecken“ oder „Sandwände“ bezeichnet, bald als kompakte durch Kieselsäure verkittete Breccien

[1] Beiträge zur Geologie des Blattes Heidelberg 1889. Mitteil. der Bad. geol. Landesanstalt.

in vertikalen Wänden im Porphyr anstehen, infolge ihrer geringen Verwendbarkeit als Schottermaterial nicht zum Abbau gelangen und mauerartig stehen bleiben.

b) Pseudobreccie.

Nach Osann und Andreä soll mit dieser tektonischen Reibungsbreccie vielfach in naher Verbindung stehen eine „harte Breccie", von den Arbeitern als „Schwartenmagen" bezeichnet. Sie stellt sich aber als die von uns jetzt näher zu beschreibende Pseudobreccie heraus. In einem gewissen angewitterten Zustande tritt sie besonders deutlich hervor. Helle, gelblichweiße, verschiedentlich geformte Bruchstücke erscheinen in eine rötlich violette Masse eingebettet. Sie werden etwa 5—7 cm groß und sinken zu fast mikroskopischer Kleinheit herab. Im frischen Gestein zeigen einzelne Fragmente zum Teil eine scharf abgegrenzte Kontur, infolge einer am Rand hauptsächlich sich ausbreitenden Verwitterungszone. Dagegen besitzen andere Bruchstücke oft ganz verschwommene Umrisse. Ganz besonders charakteristisch ist es, daß in angeschliffenen Stücken diese letztere Erscheinung eine größere Verbreitung besitzt als man vermutet. Da zeigt es sich auch, daß der Rand der großen, scheinbar deutlich abgegrenzten Bruchstücke keine scharfe Grenze erkennen läßt, außerdem derart gewundene und ausgefranste Formen annimmt, daß es schwer fällt, sie mit einem echten Bruchstück in Einklang zu bringen.

Mit zunehmender Verwitterung breitet sich die schmutziggelbe Randzone der Fragmente auch über das in frischem Zustand rötlich violett gefärbte Innere derselben aus, bis das ganze Gestein zuletzt eine weißliche Farbe annimmt, und von einem blaßrötlichen Maschenwerk durchzogen wird.

Die Schliffe der möglichst frischen Pseudobreccie, welche zugleich noch am ehesten deutliche Durchschnitte und Abgrenzung der Fragmente erkennen läßt, zeigen überraschenderweise unter dem Mikroskop keinerlei ausgeprägte Breccienstruktur, sondern zunächst bei gewöhnlicher Beleuchtung eine sich über das ganze Gesichtsfeld gleichmäßig ausbreitende blasse Bestäubung, welche aus opaken Körnchen und Fäserchen besteht, ohne Rücksicht auf die Grenzen der vermeintlichen Bruchstücke, die man bei Betrachtung des Schliffes mit bloßem Auge noch wahrzunehmen glaubt. Ein wasserheller, sich scharf absetzender kristalliner Quarzkitt, wie er in voriger Breccie vorhanden, fehlt vollständig. Die farblosen Quarzeinspreng-

linge und die dichtbestäubten, großen, häufiger kleinen und zahlreichen Feldspate sind ebenso wie die Bestäubung der Grundmasse so gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt, daß man von der äußerlich herrschenden Breccienstruktur keine Spur wahrnimmt.

Zwischen gekreuzten Nicols ändert sich das Bild. Zunächst ist festzustellen, daß sämtliche Quarze reichlich von Neubildungen umgeben sind, sowie, daß auch die Feldspatkristalle zahlreiche Neubildungen am Rande aufweisen in ganz ähnlicher Weise, wie sie der gewöhnliche verquarzte Dossenheimer Porphyr in sich führt und wie im vorhergehenden dargelegt wurde.

Die Grundmasse zeigt dagegen zweierlei Ausbildung, welche der makroskopischen Breccienstruktur entspricht; nämlich innerhalb der Fragmente besteht sie aus den früher beschriebenen feinkörnigen Aggregaten in allotriomorphem Gefüge, von Quarz, winzigen, hellgelblich schimmernden, glimmerigen Flitterchen, wahrscheinlich Muscovit, besät.

Zwischen den verschwommenen Fragmenten ist die Struktur der Masse zwar ähnlich, aber von etwas gröberem Korn, auch treten die gröberen glimmerigen Flitterchen zurück. Die ganze „Kittmasse" erscheint durchsichtiger; aber, wie schon bemerkt, führt sie die gleichen porphyrischen Quarzausscheidungen mit den gleichen Quarzaureolen wie die „Bruchstücke" selbst und ist überdies in ganz gleicher Ausbildung in dem nicht brecciösen Dossenheimer Quarzporphyr weit verbreitet.

Die Grenzlinie zwischen den beiden Körnerstrukturen verläuft in starken Krümmungen und Windungen; zumeist ist sie aber überhaupt nicht festzustellen, da sich der Wechsel der grob- und feinkörnigen Partien bald langsam bald rascher vollzieht. Die gröberkörnigen Partien dringen oft buchtenartig in die feiner körnigen Flächen ein. Mit Bezug auf die erwähnten Quarzeinsprenglinge tritt manchmal der Fall ein, daß ein Quarzeinsprengling auf die Grenze der zwei Körneraggregate zu liegen kommt und seine Zugehörigkeit zu beiden dadurch zum Ausdruck bringt, daß er sowohl nach der feinkörnigen, wie nach der grobkörnigen Seite seine Neubildungsprodukte von Kieselsäure entwickelt hat.

Aus diesen Strukturverhältnissen ergibt sich, daß ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung der Fragmente und der jene einschließenden, rötlich violetten Masse, welche anscheinend die Rolle des Zements spielt, nicht besteht, daß die Struktur der Fragmente und des

Zementes ein und dieselbe, mit andern Worten die gleiche schon geschilderte sekundär veränderte Porphyrmasse ist. Aus dem gewundenen Verlauf der Umgrenzungslinien der „Fragmente“ gelangt man zu der Überzeugung, daß die „Fragmente“ überhaupt nicht echt sind, keine mechanischen Loslösungen des Gesteinsverbandes und durch nichts anderes hervorgerufen worden sind als durch den unregelmäßigen Verlauf der Felsitisierungsbahnen, wie ihn A. Sauer von den Pechsteinen von Meißen zuerst beschrieben hat[1]. Es entstehen dadurch die allerschönsten Pseudobreccien. Auch der hier beschriebene Dossenheimer Porphyr stellt eine solche Pseudobreccie dar. Es wäre noch folgendes zu betonen.

Nach dem Auftreten der sekundären Neubildungsprodukte an den Einsprenglingen der scheinbaren Fragmente sowie der Kittmasse zu schließen, ist dieses Gestein durch und durch in verändertem Zustand. Aus dem grobkörnigen Gefüge der in einem gewissen Erhaltungsstadium rötlich violetten Kittmasse geht hervor, daß sie den in stärkerem Maße verkieselten Partien entspricht. Demgemäß unterlagen die „Fragmente“ als die relativ weniger stark verkieselten Teile einer tiefer greifenden späteren eigentlichen Verwitterung als die stärker verkieselten gröberen Teile. Daher rührt auch die stärker hervortretende gelblichweiße Verwitterungsfarbe der „Fragmente“. Diese bleichen bei völliger Verwitterung des Gesteins bisweilen ganz aus, während die „Kittmasse“ widerstandsfähiger ist und bis zuletzt noch einen rötlichen Farbenton beibehält.

Der Umstand, daß beide Teile der Pseudobreccie, die „Fragmente“ sowohl, wie die rötlich violette Grundmasse in analoger Weise metamorphosiert erscheinen, beweist, daß die beiden Vorgänge, die Entwicklung dieser scheinbaren Breccienstruktur und die allgemeine Metamorphose des Porphyrs zusammenfallen, die „Breccie“ also nur der Ausdruck eines gewissen Umbildungsverlaufes ist, der von der allgemeinen Metasomatose des Dossenheimer Gesteines prinzipiell nicht abweicht.

Auf eine verwandte Erscheinung im Dobritzer Pechsteingebiet ist schon hingewiesen, auf die Herausbildung einer ähnlich gestalteten Pseudobreccie im Pechstein. Das frische, schwarze, pechglänzende Glas wird durchzogen von einem Maschenwerk dunkelgraulicher bis olivgrüner, matter Substanz, welche die bald kleinen, bald großen, zum Teil deutlich begrenzten Glasfetzen umgibt. Im mikroskopischen

---

[1] A. Sauer, Erläuterung zu Blatt Meißen. Leipzig 1889.

Bilde stellt sich heraus, daß das Maschenwerk aus felsitisiertem, sekundär entglastem Pechstein besteht. Die Felsitisierung beginnt auf kleinen Spalten und Rissen, indem das Glas trübe wird, seine Isotropie verliert. Von dort aus schreitet die Umwandlung weiter fort und zehrt das frische Glas mehr und mehr auf. Das Gestein nimmt den brecciösen Charakter an, obwohl Fragment und Kittmasse sich nur durch den Grad der Metamorphose unterscheidet.

Aus dem Vergleich der beiden Breccien des Dossenheimer Quarzporphyrs, der echten tektonischen Reibungsbreccie und der metamorphen Pseudobreccie geht hervor, daß die Entstehung zwei völlig verschiedenartigen Prozessen entstammen muß. Jene entstand als Begleiterscheinung von Verwerfungsspalten, wie auch das geologische Verbandsverhältnis zu erkennen gibt, zur Zeit der großen Rheintalversenkung, also zu einer Zeit, in welcher der Dossenheimer Quarzporphyr schon längst diejenige Stufe der Umwandlung in seinen einzelnen Teilen erreicht haben mußte, in welcher sie uns jetzt vorliegt. Die Pseudobreccie dagegen entstammt einem metamorphen Prozeß, welcher längst eingesetzt haben mußte, ehe der Quarzporphyr durch die tertiären tektonischen Störungen zerklüftet wurde. Zur Zeit als die Reibungsbreccie an den Klüften entstand, hatte das Gestein schon seinen metamorphosierten Zustand erreicht, war demnach auch die Pseudobreccie bereits vorhanden. Auch sie war schon „fertig", als diejenigen tektonischen Vorgänge erst einsetzten, welche die echte Reibungsbreccie bildeten. Doch muß noch darauf hingewiesen werden, daß diese Pseudobreccie auch in der Nähe von Quetsch- und Rutschzonen auftritt, sekundär von Harnischen und Quetschzonen durchsetzt wird, sie ist aber, wie sich aus ihrer Entstehung ergibt, prinzipiell nicht an derartige tektonische Störungen gebunden.

Eine in genetischer Beziehung der Pseudobreccie ähnliche nicht seltene Erscheinung sei hier angeführt. Sie kommt dadurch zustande, daß das kompakte, rötlich violette Gestein in verschiedenen Richtungen von tiefbraunen, mattglänzenden Adern durchzogen wird. Diese verbreitern sich an vielen Stellen unter gleichzeitiger Zerschlitzung und Zertrümmerung, wobei lange, äußerst schmale und fein verzweigte Ausläufer in die übrige Gesteinsmasse abgehen. Wo diese von den tiefbraunen Adern unregelmäßig umschlossen ist, macht das Gestein durchaus den Eindruck der Breccie, besonders wenn die Adern die Tendenz haben, einen eckigzackigen Verlauf anzunehmen. Ein schmaler, lilafarbiger Rand umsäumt bisweilen das Adernetz.

Unter dem Mikroskop stellt sich das Adernetz wie die scheinbaren Fragmente als ein und dieselbe Dossenheimer Quarzporphyrmasse heraus; in beiden beobachtet man die gleichen Erscheinungen der Verquarzung, wie sie oben ausführlich geschildert ist. Das mikroskopische Bild bestätigt sonach, daß auch hier eine eigentliche Reibungsbreccie nicht vorliegt.

c) Glasbreccie.
(Abb. 9 Taf. VI.)

Zu den zwei zuletzt unter b beschriebenen Breccien tritt noch eine weitere hinzu, welche bei genauer Betrachtung ganz abweichende Verhältnisse zeigt. Sie wurde unter anderem in einem der Dossenheimer Porphyrbrüche beobachtet mitten im kompakten, anstehenden Porphyr.

Manche Stücke davon, besonders in etwas angewittertem Zustand, machen schon bei Betrachtung im Handstück durchaus den Eindruck einer Breccie, indem bis nußgroße, ziemlich deutlich abgegrenzte Bruchstücke in großer Zahl, sich dicht drängend in einer spärlichen, dunklen, bräunlichvioletten Masse eingebettet liegen. Die makroskopischen, polygonen Fragmente sind bald durch eine ausgeprägte Fluidalstruktur, bald durch reihenweise aneinander angeordnete, weißlich verwitterte Kügelchen gestreift; überhaupt zeigen die dicht beieinanderliegenden Stücke die verschiedensten strukturellen Abweichungen. Ganz besonders tritt hervor, daß jedes Fragment mit seiner Fluidalstreifung eine andere Lagerung als das benachbarte einnimmt, daß die Fluidalstruktur eines Fragments mit der des benachbarten keine Kontinuität besitzt, sondern oft gerade senkrecht aufeinander zuläuft. Zum Unterschied von der unter b beschriebenen Pseudobreccie läßt sich feststellen, daß die Fragmente keine verzackten oder verschwommenen Umrisse annehmen. Durch eine oft sehr dichte Aneinanderlagerung immer kleinerer Fragmente erscheint die Kittmasse manchmal sehr spärlich verteilt. Doch liegen ganze Komplexe von Fragmenten in einer auf größere Strecken zu verfolgenden fluidalen Porphyrmasse, welche durchaus dem normalen fluidal gestreiften Typus vom Höllenbach oder von Dossenheim entspricht.

Da die fluidale Einbettungsmasse allmählich sich zwischen den Bruchstücken verliert, so muß angenommen werden, daß auch das Cement aus der normalen Porphyrmasse besteht.

Wird die Breccie feinkörnig, so nimmt das Gestein den bläulich violetten Ton des dichten Dossenheimer Porphyrs an. Doch

bemerkt man bei genauer Betrachtung oder mit der Lupe die winzigen, hellgraulichen, eckigen Bruchstückchen mit scharf abgegrenztem Rand.

Schon aus dem äußeren Verhalten gewinnt man die Überzeugung, daß eine echte Breccienstruktur vorhanden sein muß, aber eine Breccie, die sich von der oben geschilderten tektonischen Breccie aufs schärfste unterscheidet. Dies bestätigt sich auch bei der mikroskopischen Untersuchung.

Über die ganze Schliffläche, welche die Fragmente wie die spärliche Zementmasse umfaßt, breitet sich gleichmäßig ein Pigment von opaken, braunen und rotbraunen Körnchen. Damit gibt sich schon kund, daß das farblose, körnig-kristalline reine Quarzzement der typischen Reibungsbreccie (a) fehlt. In allen Teilen des Schliffes trifft man die üblichen porphyrischen Einsprenglinge, die kleinen Quarze, Feldspäte und wohl auch die stark verwitterten Glimmerblättchen. Eine Art Breccienstruktur der eigentlichen Gesteinsmasse ist schwach angedeutet in matten hellen Farbennuancen. Man beobachtet drei- und vierseitige, geradlinig eckige, splitterähnliche Umgrenzungen. Bei manchen Teilstücken ist infolge mangelnden Pigmentes die Grenzlinie im gewöhnlichen Lichte nicht genau zu verfolgen. Von der Grenzlinie der Fragmente getroffene Einsprenglinge schneiden mit ihr ab. Der außerhalb des Fragmentes abgetrennte Teil ist daneben nicht sichtbar; das unmittelbar angrenzende Fragment besitzt in der Regel eine völlig abweichende Struktur, was besonders da hervortritt, wo Fragmente mit einer sehr verschiedenartigen Fluidalstruktur aneinanderstoßen. Diese letztere ist in der Regel durch opake Körnchen und Trichite auf lichterem Grunde ausgedrückt. Derartige Bruchstücke treten in der mehr körneligen Kittmasse besonders deutlich hervor, ebenso andere, welche von einem äußerst feinen, bläulich violetten Staub imprägniert sind, der bald gleichmäßig, bald zu dichten Flocken geballt oder in großen radialstrahligen Sphärolithen angeordnet sein kann und eine durch das Bruchstück sich hindurchwindende Fluidalstruktur teilweise ganz verdeckt. Die Mikrolithen sind stäbchenförmig, stern- oder spinnenförmig verzweigt. Man gelangt auch hier wieder zu der Überzeugung, daß die Mikrolithen sich in das dichte Pigment umwandeln. Die Quarzeinsprenglinge der Fragmente sind klein, rundlich, da und dort mit Spuren der bekannten Kontraktionsrisse. Die Feldspate sind meist kristallographisch begrenzt.

Die Kittmasse zeigt keinerlei besondere Ausgestaltung, sie

ist einförmig, körnig bestäubt. Wegen der winzigen, oft sich zwischen die größeren Bruchstücke einschiebenden Bröckchen ist eine eigentliche Kittmasse, bezw. ihr Grenzgebiet oft kaum zu erkennen.

Die Breccienstruktur gelangt erst unzweideutig zwischen gekreuzten Nicols zum Ausdruck.

Sämtliche Bruchstücke erweisen sich von der übrigen Masse durch einen nahezu isotrop erscheinenden sehr schmalen Rand scharf abgegrenzt. Diese Randzone löst sich erst mit Hilfe des Gipsblättchens in Fasern von optisch negativem Charakter auf. Die Fasern stehen gewöhnlich senkrecht zu den Umrissen der Fragmente. Wo im Innern der Bruchstücke die Pigmentierung sphärolithischen Aufbau vermuten läßt, erscheinen große, feinfaserige Aggregate mit verwaschenem, vierarmigem schwarzen Kreuz und negativem Charakter. Die radialen Fasern können oft quer von einer größeren sekundären Quarzpartie durchzogen werden. Andere Quarzmassen lagern sich als verzackte Körner in die Fluidalstruktur ein. Man beobachtet also in diesen Fragmenten genau die gleiche intensive Verkieselung, wie sie früher geschildert wurde. Aber höchst merkwürdig ist es, daß bei all diesen intensiven Verkieselungserscheinungen die neugebildeten Quarzflecken niemals bis über den Rand des Bruchstücks vordringen; sondern an der mehr oder weniger breiten faserigen Randzone abschließen, so daß diese das Bruchstück nach außen immer begrenzt.

Die verbindende Kittsubstanz erweist sich im allgemeinen von sehr feinem Korn. Sie entspricht ihrem Gefüge nach den sehr feinkörnig entwickelten Grundmassepartien des gewöhnlichen Dossenheimer Quarzporphyrs mit allen den oben geschilderten Umwandlungserscheinungen. Auch fehlen in ihr die typischen Quarzaureolenprodukte um die intratellurischen Quarze nicht.

Aus dem Verhalten der Fragmente geht hervor, daß die Umwandlung gewissermaßen individuell sich an jedem einzelnen Bruchstück vollzog, ohne irgendwie über dessen Grenze nach außen in die Kittmasse überzusetzen und zwar von den Bruchstückrändern nach Innen zu fortschreitend zunächst unter Entwicklung der äußeren chalcedonartigen Faserzone.

Daraus ist weiter zu schließen, daß die sekundäre Umwandlungserscheinung erst einsetzen konnte, als sich das Fragment aus dem festen Verband losgelöst hatte. Schon mit dem Beginn der Metamorphose, nach der Erstarrung und

völligen Erkaltung des Magmas, waren sie zum Teil zusammengebacken oder von Grundmasse umgebene Gesteinstrümmer. Ihre Bildungszeit fällt daher weit hinter die Zeit zurück, da das Gestein durch die tertiären tektonischen Störungen zerpreßt wurde.

Während die echte Reibungsbreccie erst spät, schon am völlig umgewandelten Gestein sich entwickelte, fällt für die Entstehung der Pseudobreccie b, sowie dieser Breccie in viel frühere Perioden. Bei der Pseudobreccie sind es die in das feste Gestein vordringenden unregelmäßig eckigen Felsitisierungs- und Verwitterungsbahnen, welche eine Art Breccienstruktur vortäuschen, bei der Breccie c setzte die Umbildung erst nach gänzlicher Lostrennung und Zertrümmerung der Gesteinsbruchstücke auf der ganzen Oberfläche derselben ein und wandelte sie von außen nach innen um. Für die zeitliche Bildung dieser Breccie wäre also anzunehmen, daß die Metamorphose der Breccienbildung nachfolgt, d. h. an dem noch völlig frischen, jedenfalls noch glasartigen Gestein einsetzte, im Gegensatz zu der unter a geschilderten Reibungsbreccie, bei welcher die Metamorphose vorânging. Diese ältere Breccie mag deshalb kurz als Glasbreccie bezeichnet werden. Ich möchte sie in Parallele stellen zu der aus dem Obsidiankliffgebiet bekannten Glasbreccie, hauptsächlich aber mit jener von Mohorn. Diese liefert ein ungemein interessantes Analogon. Deshalb sei auf diese noch kurz eingegangen. Das Mohorner Gestein[1] ist ein Pechstein, es besitzt schon äußerlich durchaus brecciösen Habitus (Abb. 10 Taf. V).

Im Mikroskop gewahrt man neben Einsprenglingen von Quarz und Feldspat unregelmäßig gestaltete Bruchstücke, in welchen ausgezeichnete Fluidalstrukturen entwickelt sind.

Der Brecciencharakter tritt durch das äußerst scharfe Abschneiden der Fluidalstruktur mit den Grenzen jedes einzelnen Bruchstückes hervor, durch die abweichende Orientierung derselben, sowie auch Ausbildung der Mikrostruktur in den benachbarten Bruchstücken. Dabei erscheinen einzelne derselben wie verbogen. (Die in der Abbildung eingezeichneten, dunklen, gestreiften Bruchstücke sind silurische Tonschieferstücke.)

Das ganze macht den Eindruck, als habe man es mit einer Breccie zu tun, die in halb erstarrtem Zustande gebildet wurde, wobei die einzelnen Bruchstücke noch biegsam waren und durch Druck gleichsam aneinander geschweißt wurden. Die Fragmente sind durch-

---

[1] Vergl. A. Sauer, Erläuterungen zu Blatt Freiberg. Leipzig 1886. S. 67.

aus glasig, was aus dem isotropen Verhalten hervorgeht. Vom Rande her schreitet jedoch nur in beschränktem Maße die Felsitisierung gegen das Innere eines jeden einzeinen Bruchstückes vor, so daß hier ein Vorgang sich einleitet, der zu einer völligen Felsitisierung der einzelnen Bruchstücke führen muß.

Die Zwischenmasse der Fragmente, welche oft sehr spärlich ist, besitzt ebenfalls glasige bis halbglasige Beschaffenheit, besteht also aus derselben Substanz, wie die sie verkittenden Fragmente. Dieses Vorkommen von Mohorn ist daher wohl als eine echte erst im Anfangsstadium ihrer Umbildung stehende Glasbreccie zu bezeichnen, zu welcher unsere metamorphe Glasbreccie ein Endglied darstellt.

Schluss.

Die Untersuchungen an dem Dossenheimer Quarzporphyr führten zu dem Ergebnis, daß seine Grundmasse in keinem ursprünglichen Zustand vorliegt, sondern in allen Teilen den tiefgreifendsten, sekundären Umwandlungen unterlag. Diese bewirkten, daß der Gesamthabitus des Gesteins wesentlich ein anderer wurde, als wie er sich aus den Relikten, welche bei der Umwandlung eine gewisse Konservierung erfuhren, rekonstruieren läßt. Besonders mit Bezug auf die weite Verbreitung und Mannigfaltigkeit der sekundären Verquarzung dürfte der Dossenheimer Quarzporphyr einen charakteristischen Typus unter den hochmetamorphosierten, sauren Ergußgesteinen einnehmen.

Das Auftreten von Feldspatsphärokristallen, welche man in Pechsteinen und Lipariten häufig findet, ebenso die Beteiligung ursprünglich vorhandener Mikrofelsitsphärolithe, ferner das Auftreten von Kontraktionsrissen, die den perlitischen Sprüngen entsprechen, die Ausbildung der eigenartigen Breccie, die als Glasbreccie bezeichnet wurde, sowie das Auftreten von Lithophysen: das alles sind Erscheinungen, welche übereinstimmend darauf hinweisen, daß wir ursprünglich in dem Dossenheimer Quarzporphyr nicht nur stofflich sondern auch strukturell ein Gestein anzunehmen haben, welches sich durchaus den jungen, sauren Ergußgesteinen, den Lipariten, anschloß, sich also mit Bezug auf die Ausbildung der Grundmasse durch eine reichliche Beteiligung von Gesteinsglas an der Zusammensetzung der Grundmasse ausgezeichnet haben muß. Der Dossenheimer Porphyr ist also auf einen

ursprünglich mit zahlreichen mikrofelsitischen Entglasungsprodukten versehenen, einen an verschieden gestalteten Sphärolithen reichen, fluidalen Vitrophyr zurückzuführen.

Im übrigen geht aus den hier geschilderten Beobachtungen wiederum hervor, was auch A. Sauer schon bei seinen Untersuchungen ausgesprochen hat, daß sekundäre Umbildungen der Grundmasse der Quarzporphyre nicht bloß lokale da und dort sich äußernde Erscheinungen sind, sondern regionale Bedeutung besitzen und regional sich über größere Gebiete ausbreiten.

Literaturverzeichnis.

A. Andreä und A. Osann, Beiträge zur Geologie des Blattes Heidelberg VII—XI. Mitt. der Bad. Geol. Landesanstalt.

— — Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Erläuterungen zu Blatt Heidelberg. (No. 23.) 1896.

E. W. Benecke und E. Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgebung von Heidelberg. 1879—81.

E. Cohen, Die zur Dyas gehörigen Quarzporphyre des Odenwaldes. 1871.

A. Sauer, Erläuterung zur Sektion Meißen der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen.

— — Genetische Beziehungen zwischen Pechstein und Porphyr der Meißener Gegend. 1888. Mitt. der Großh. Bad. Geol. Landesanstalt.

— — Erläuterungen zu Blatt Gengenbach der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden. 1894.

— — Porphyrstudien. Mitt. Großh. Bad. Geol. Landesanst. II. S. 795.

— — Erläuterungen zu Blatt Freiberg. Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Leipzig 1886. S. 67.

K. Regelmann, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Blatt Obertal—Kniebis. 1907.

H. Rosenbusch, Physiographie der Mineralien und Gesteine. I. 1904.

— — Physiographie der Mineralien und Gesteine. II. 1896.

— — Elemente der Gesteinslehre. 1901.

Chr. Vogel, Die Quarzporphyre der Umgebung von Groß-Umstadt. Abh. d. Großh. Hess. Geol. Landesanst. II. 1891.

H. Vogelsang, Die Kristalliten, nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von F. Zirkel. 1875.

F. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. II.

Ueber Isopoden, 16. Aufsatz, Armadillidium und Porcellio an der Riviera.

Von Dr. **Karl W. Verhoeff**, Bonn a. Rh. und Cannstatt.

Inhalt.

Im Frühjahr 1907 und 1909 unternahm ich Forschungsreisen nach der Riviera, welche mir Gelegenheit boten, die Land- und Strand-Isopoden-Fauna zu studieren. Von Viareggio an der Levante ostwärts, bis zum Golf von St. Tropez, an der französischen Riviera westwärts habe ich in fast allen geographisch oder geologisch bemerkenswerten Abschnitten der Riviera Exkursionen unternommen. Zugleich habe ich mich nicht auf den eigentlichen Küstenstreifen beschränkt, sondern an verschiedenen Stellen Abstecher ins Innere unternommen, um auch die der Küste benachbarten Montangebiete kennen zu lernen, wenigstens die zwischen 300 und 700 m gelegenen Berge und höheren Täler, nebst deren Berglehnen. Wenn auch gerade die Land-Isopoden mit der Entfernung von den Mittelmeerküsten und mit dem Anstieg in die Gebirge schnell an Artenzahl abnehmen, so dürfte doch für spätere Untersuchungen auch in den Gebirgen über 700 m noch Wertvolles zu entdecken sein, zumal uns in den Alpengebieten im Laufe der letzten Jahre eine ganze Reihe Überraschungen beschert worden sind.

Im folgenden will ich zunächst die von mir an der Riviera beobachteten Angehörigen der Gattungen *Armadillidium* und *Por-*

cellio (ohne *Metoponorthus*) besprechen, während die übrigen Land-Isopoden in späteren Aufsätzen behandelt werden.

I. Armadillidium.

Untergattung **Armadillidium** Verh.

a) Analytische Übersicht.

An der italienisch-französischen Riviera wurden von mir folgende Formen nachgewiesen, welche zugleich in einem kurzen analytischen Schlüssel zur Anschauung gelangen und sämtlich der Sektion *Typicae* Verh. angehören:

A. Die Stirnplatte ist, von oben und hinten gesehen, höchstens doppelt so lang wie breit. Der Rücken des Truncus entbehrt der Höckerchen in der Mitte, an den Epimeren finden sich schwache und zerstreute. Gestalt wie bei der *depressum*-Gruppe.

1. *nasutum* B. L. (*genuinum*).

B. Die Stirnplatte ist, von oben und hinten gesehen, mindestens $2^1/_2$ mal breiter wie lang, meistens aber noch viel breiter, manchmal ragt sie überhaupt nicht vor . . . . C, D.

C. Die Antennenlappen sind sehr dick und weder scharfrandig noch zurückgebogen. Die Stirnplatte ragt, von oben und hinten gesehen, nicht vor, ist vielmehr mit ihrem Endrand dicht an den Scheitel gedrückt. Rücken vollkommen glatt, ohne alle Höckerchen. Die Hinterzipfel der Epimeren des 1. Truncussegmentes sind am Rande, von oben gesehen, etwas ausgebuchtet. Gestalt wie bei der *maculatum*-Gruppe.

2. *vulgare* aut.

D. Antennenlappen nicht besonders dick, meist scharfrandig, wenn nicht, sind sie zurückgebogen. Stirnplatte stets mehr oder weniger weit über den Scheitel emporragend. Die Hinterzipfel der 1. Epimeren sind am Rande, von oben gesehen, nicht oder höchstens andeutungsweise ausgebuchtet . . . . E, F.

E. Rücken des Truncus mit 2 + 2 Reihen schwefelgelber Flecke, während die Mediane an allen Segmenten breit verdunkelt ist. Vorragende Stirnplatte, von oben und hinten gesehen, $2^1/_2$—3mal breiter wie lang. Rücken mit feiner zerstreuter Höckerung, welche sich auch auf der Rückenmitte vorfindet. Hinterrand des 1. Truncussegmentes jederseits stumpfwinkelig-bogig ausgebuchtet, ohne Einknickung. Gestalt wie bei der *depressum*-Gruppe.

3. *quadriseriatum* Verh.

F. Rücken entweder einfarbig oder unregelmäßig gezeichnet, oder mit Querbändern; wenn aber gut abgesetzte Längsreihen heller Flecke auftreten, sind es meist 3, 5 oder 7 Reihen, indem die Mediane durch eine Längsreihe ausgezeichnet ist. Hat sich diese mediane Längsreihe an einigen oder allen Truncussegmenten in zwei geteilt, dann finden sich am Rücken 3 + 3 helle Fleckenreihen. Stirnplatte, von oben und hinten gesehen, meist mehr als 3mal, meist sogar mehr als 4mal breiter wie lang, wenn aber nur 3mal breiter, dann ist der Rücken ohne Höckerchen . . . . . . G, H.

G. Rücken deutlich gehöckert, und zwar mehr oder weniger fein auch an den Hinterrändern der Segmente. Antennenlappen nicht oder nur ganz unbedeutend zurückgebogen. Hinterrand des 1. Truncussegmentes jederseits tief stumpfwinkelig ausgebuchtet. Es finden sich weder helle Querbinden, noch bestimmt ausgeprägte Fleckenlängsreihen, bisweilen allerdings unregelmäßige Fleckungen. Gestalt wie bei der *depressum*-Gruppe.

4. *naupliense* Verh. (= *granulatum* Bra. e. p.).

H. Rücken meist ganz ungehöckert, wenn aber Höckerchen vorkommen, fehlen sie jedenfalls an den Hinterrändern der Segmente . . . . J, K.

J. Arten mit lebhaft abstechenden weißen oder gelben Fleckenreihen oder Querbändern, oder einer Vereinigung beider Zeichnungselemente. Zugleich sind diese Formen höher gewölbt, fallen daher an den Seiten steiler ab. Die Vorderzipfel der Epimeren des 1. Truncussegmentes sind, von vorn und außen gesehen, sehr steil-schräg und haben nur eine sehr schmale Randkrämpe. Antennenlappen bei allen Arten abstehend, nicht zurückgebogen:

maculatum-Gruppe.

1. Rücken mit feiner aber deutlicher Höckerung, namentlich an den Epimeren, spärlicher aber auch auf der Mitte. Truncus mit 5 Reihen gelblicher Flecke, von denen die mediane an einigen Segmenten auch in 2 Flecke geteilt sein kann. Hinterrand des 1. Truncussegmentes jederseits fast stumpfwinkelig, aber nicht geknickt ausgebuchtet. Telson hinten breit abgestutzt.

5. *quinquepustulatum* B.-L.

2. Rücken ohne Höckerung, also glatt, höchstens an den Epimeren sehr vereinzelte und schwache Höckerchenandeutungen . 3, 4.

3. Hinterrand des 1. Truncussegments jederseits stumpfwinkelig eingeknickt ausgebuchtet. Truncusepimeren ohne Flecke und Hinterränder ohne auffallende helle Binden. Truncus mit fünf Längsreihen gelblicher Flecke.

a) Die Flecke sind im allgemeinen kleiner und schmäler, die der medianen und der jederseits mittleren Reihe vielfach in 2—3 kleinere Fleckchen aufgelöst. Die Höcker hinter der Stirnplatte sind stärker, weil sie durch einen tiefen Einschnitt getrennt werden. Die unteren Seiten des Stirndreiecks sind völlig abgerundet, nicht angedeutet. Rücken weniger glänzend. Kaudalsegmente mit kleinen Flecken.

6. *pujetanum* n. sp.

b) Die Flecke sind als kräftigere und größtenteils einheitliche Tropfen ausgebildet. Die Höcker hinter der Stirnplatte sind kleiner, weil sie durch eine nur kurze Einkerbung getrennt sind. Die unteren Seiten des Stirndreiecks sind abgerundet, aber doch angedeutet geblieben. Rücken recht glänzend. Kaudalsegmente mit asymmetrisch angeordneten, aber großen Tropfenflecken.

7. *esterelanum* Dollf.

4. Hinterrand des 1. Truncussegmentes jederseits im Bogen ausgebuchtet, ohne Einknickung. Truncussegmente entweder mit sieben Reihen heller Flecke, indem jederseits auf den Epimerenhinterzipfeln noch eine Fleckenreihe auftritt, welche bei No. 6 und 7 fehlt, oder es ziehen sich quere weiße bis gelbliche Binden über die Hinterränder. Ein Übergang zwischen beiden Zeichnungen kommt dadurch zustande, daß bei manchen Individuen die 7 Flecken am Hinterrand eines Segmentes mehr oder weniger ineinanderfließen.

8. *maculatum* (Risso) (non Verh.) (= *willii* B.-L.).

a) Rücken entweder mit 7 ziemlich regelmäßigen Reihen weißer, vom schwarzen Grund scharf abgesetzter Flecke, oder dieselben verschmelzen an den Hinterrändern teilweise und in asymmetrischer Weise miteinander, wobei dann aber große Epimerenflecke und meist dreieckige Flecke in der Medianreihe sich besonders abheben. An den Epimeren des 1. Truncussegmentes stößt das schwarze Pigment meist als breite Masse an den Seitenrand, so daß es einen weißen Vorder- und Hinterfleck trennt; ist das schwarze seitlich verschmälert, dann erscheint es als dreieckiger, an den Rand ziehender Zipfel. Rücken völlig glatt, auch die Epimeren.

Grundform des *maculatum*.

b) Die Reihen der selbständigen Flecke sind verschwunden und statt dessen an den Hinterrändern weiße bis gelbliche Querbinden entstanden, welche aber hier und da in unsymmetrischer Weise unterbrochen oder verschmälert sind, oder hier und da, namentlich in der Mediane, noch eine kleine Fleckerweiterung zeigen können. Fleckung und Querstreifung der Kaudalsegmente ebenfalls unregelmäßig und asymmetrisch. Zeichnung der 1. Epimeren ganz wie bei der Grundform.

Aberr. *zonatum* Dollf.

c) Truncus und Cauda sind an den Hinterrändern regelmäßig, ganz oder annähernd symmetrisch weiß quergebändert, ohne Unterbrechungen und ohne Andeutungen von Flecken, nur in der Mediane können solche durch leichte Erweiterung angedeutet sein. An den Epimeren biegen die Hinterrandbinden regelmäßig nach vorn um. Die 1. Epimeren sind von weißem Streifen gerandet, so daß die breite schwarze Masse den Rand nicht erreicht. Meist finden sich an den 1. Epimeren auch Spuren zerstreuter Höckerchen.

9. *maculatum cingendum* n. subsp.

K. Arten ohne lebhaft abstechende Fleckenreihen oder Querbänder, entweder einfarbig schwarz oder mit unregelmäßigen und jedenfalls nicht scharf abgesetzten Zeichnungen, oft verworren marmoriert. Weniger stark gewölbte Formen, deren Rücken an den Seiten mehr schräg abgedacht ist. Die Vorderzipfel der Epimeren des 1. Truncussegmentes sind, von vorn und außen gesehen, ebenfalls schräg-dachig und stehen mit einer breiteren Krämpe ab. Die Antennenlappen sind meist zurückgebogen, wenn sie aber abstehen, findet sich keinerlei helle Zeichnung.

depressum-Gruppe[1].

1. Rücken fein aber deutlich gehöckert, die Höckerchen in deutlichen Gruppen auch über die Mitte der Segmente ziehend. Kopf ebenfalls mit feinen Höckerchen. Stirnplatte hinten nicht angeschwollen. Hinterrand des 1. Truncussegmentes jederseits ausgebuchtet, nur mit Andeutung eines stumpfen Winkels. Telson abgerundet-abgestutzt. Die Antennenlappen sind zurückgedrängt gegen einen hinter denselben stehenden Höcker.

[1] Diese *depressum*-Gruppe ist identisch mit derjenigen, welche ich im 14. Aufsatz über Isopoden, 1908 in No. 13 und 14 des Zoolog. Anzeigers als „*maculatum*-Gruppe“ aufgeführt habe, während die dort nicht erwähnte jetzige *maculatum*-Gruppe sich unmittelbar an die *vulgare*-Gruppe anschließt. Über die Auffassung des *A. maculatum* ist weiter unten die Rede.

10. *depressum* Bra.

2. Rücken ganz ungekörnt, höchstens an den Epimeren vereinzelte schwache Höckerchen . . . . 3, 4.

3. Antennenlappen nicht zurückgekrümmt, sondern abstehend und scharfkantig, hinter ihnen keine Höcker. Telson schmäler und am Ende abgerundet. Stirnplatte an der vorragenden Hinterfläche nirgends aufgetrieben. Epimeren, namentlich des 1. Truncussegmentes, mit zerstreuten, spärlichen und feinen Höckerchen.

11. *portofinense* Verh.

4. Antennenlappen mehr oder weniger zurückgebogen, nicht scharfkantig, hinter ihnen ein mehr oder weniger deutlicher Höcker. Telson breiter, am Ende abgestutzt bis abgerundet-abgestutzt. Stirnplatte an der vorragenden Hinterfläche entweder ganz ohne Auszeichnung oder am Grunde oder am Ende angeschwollen oder vorspringend. Epimeren wie der übrige Rücken ohne Spur von Höckerchen.

a) Der scharfe Wulstrand vor der Furche hinter den Antennenlappen reicht nach innen deutlich über die Seitenecken des Stirndreiecks (von oben gesehen) hinaus. Stirnplatte höher und seitlich stärker abfallend. Seitenkanten der Stirn außen entschieden höher als innen. Telson abgerundet bis abgerundet-abgestutzt. Hinterfläche der Stirnplatte am Grunde in der Mitte mehr oder weniger angeschwollen, bisweilen undeutlich. Untere Seiten des Stirndreiecks schwächer angelegt und im Bogen verlaufend, Antennenlappen abgerundet-dreieckig, deutlich mit dem Endzipfel zurückgebogen, an diesem etwas angeschwollen und gekrümmt gegen einen kräftigen hinter ihnen stehenden Höcker.

12. *simoni* Dollf.

b) Der scharfe Wulstrand vor der Furche hinter den Antennenlappen reicht nach innen nicht bis zu den Seitenecken des Stirndreiecks, sondern bleibt ein gut Stück davon entfernt. Stirnplatte niedriger und seitwärts allmählich abfallend. Seitenkanten der Stirn außen nicht oder nur unbedeutend höher. Telson abgestutzt. Hinterfläche der Stirnplatte am Endrand[1] in der Mitte an-

[1] Bei einem ♂ von Ferrania fehlt dieser Endrandvorsprung der Stirnplatte. Es ist aber trotzdem von *alassiense* deutlich unterschieden durch die (bei gleicher Größe) niedrigere Stirnplatte und die tiefer eingeschnittene Furche hinter den Antennenlappen, wodurch diese mehr zurückgezogen erscheinen; auch ist ihr Endteil etwas angeschwollen. Die Stirndreieckseiten verlaufen gebogen.

geschwollen und vorspringend. Antennenlappen abgerundet bis abgerundet-abgestutzt, weniger zurückgebogen und hinter ihnen ein kleines Höckerchen. Untere Seiten des Stirndreiecks ziemlich deutlich angelegt und im Bogen verlaufend.

13. *sordidum* Dollf.

c) Der scharfe Wulstrand vor der Furche hinter den Antennenlappen bleibt mehr oder weniger von den Seitenecken des Stirndreiecks entfernt. Stirnplatte höher und daher (wie bei *simoni*) seitlich stärker abfallend. Seitenkanten der Stirn außen entschieden höher als innen. Telson breit abgerundet. Hinterfläche der Stirnplatte weder am Ende noch am Grunde angeschwollen. Antennenlappen abgerundet, nur sehr wenig zurückgebogen, weniger als bei *sordidum*, am Ende nicht angeschwollen und hinter ihnen nur ein sehr kleines Höckerchen. Untere Seiten des Stirndreiecks deutlich angelegt und fast gerade verlaufend. (Steht also hinsichtlich der Stirnplatte *simoni*, hinsichtlich der Antennenlappen *sordidum* näher).

14. *alassiense* n. sp.[1]

Wenn auch die Riviera-Armadillidien mit Hilfe des Schlüssels unschwer wiedererkannt werden dürften, so müssen doch mit Rücksicht auf zahlreiche andere Arten anderweitige Vergleiche angestellt werden und verweise ich insbesondere auf meine früheren analy-

[1] Der wesentlichste Unterschied des *alassiense* gegenüber *simoni* liegt in den Antennenlappen und ist am besten durch folgendes klarzumachen: Hinter den Antennenlappen befindet sich bei diesen Arten eine tiefe, durch die Zurückbiegung derselben mehr oder weniger bedeckte Querfurche. Dieselbe ist bei *simoni* viel tiefer als bei *alassiense*. Betrachtet man die Köpfe ganz von außen, so daß sie möglichst im Profil erscheinen, dann sieht man, daß sich bei *alassiense* der Antennenlappen nur wenig nach hinten neigt, daher die Furche von vorn als einfache Querfurche erscheint, hinter welcher sich kaum eine Erhebung bemerken läßt. Bei *simoni* dagegen ist der Antennenlappen so stark nach oben und hinten gebogen, daß die Furche, von vorn gesehen, fast ganz verdeckt ist, im Profil sieht man hinter ihr einen Höcker. Die tiefere und verdecktere Querfurche des *simoni* ist einfach die Folge der stärkeren Vorragung und Umbiegung des Endgebietes der Antennenlappen. Je älter und größer die Individuen sind, desto schärfer treten diese Unterschiede hervor. Bei den geschlechtsreifen des *simoni* macht sich besonders eine Anschwellung des zurückgebogenen Antennenlappenstückes bemerkbar, wodurch es dem dahinter befindlichen Höcker fast bis zur Berührung genähert wird, während man bei geschlechtsreifen *alassiense* ebenso wie bei Halbwüchsigen von vorn her in die Querfurche schauen kann.

tischen Übersichten, den 9. Aufsatz 1907 in No. 15/16 und den 14. Aufsatz in No. 13/14 1908 des Zoolog. Anzeigers.

b) Bemerkungen zu den Arten des vorstehenden Schlüssels.

1. *nasutum* B.-L. (*genuinum*) wurde von mir nur im nächsten Bereich der Küste und in den benachbarten Tälern beobachtet. Der höchste mir vorgekommene Punkt ist das Castellaccio bei Genua, d. h. die kahlen Höhen von 300—370 m Höhe in dessen Nachbarschaft. Gemein war die Art im Serpentin-Flußgeröll bei Pegli unter den neben Kräutern liegenden Steinen. Häufig fand ich sie Anfang April bei S. Remo dicht über der Meeresküste in den Löchern und Rissen einer sonnigen Lehmwand.

A. nasutum sorrentinum Verh. möge an dieser Stelle noch eine besondere Erwähnung finden. In No. 13/14 des Zoolog. Anzeigers 1908, S. 454 und 455, habe ich diese Rasse vom typischen *nasutum* durch die bedeutendere Größe und dabei niedrigere Stirnplatte unterschieden.

Es gelang mir, von lebend mit heimgebrachten *sorrentinum* Mitte Juni 1908 zahlreiche Larven zu erziehen, 172 Stück von 3 ♀, und diese Larven nicht nur am Leben zu erhalten, sondern weiter aufzuziehen. Ca. 70 Stück derselben habe ich ein Jahr lang lebend erhalten und fand unter ihnen Mitte Juni 1909, d. h. also bei genau einjährigen Individuen, bereits 6 ♀ mit Embryonen und auch eines schon mit reifen Larven. Diese Weibchen, welche unter den einjährigen Aufzuchttieren zugleich die größten sind, bleiben mit 11—$13^1/_3$ mm Länge erheblich zurück gegen die Größe ihrer im Freien gesammelten Muttertiere (von 16—17 mm). Während junge *sorrentinum* von $4^1/_2$—5 mm Länge (mit 7 Beinpaaren) entweder fast ganz grau gefärbt erscheinen oder aber meistens auf grauem Grunde 4 Reihen graubrauner Flecke erkennen lassen (2 paramedian und eine jederseits am Grund der Epimeren), besitzen die einjährigen Aufzuchttiere einen einfarbigen schieferschwarzen bis bleigrauen Rücken, sind also den im Freien gesammelten Tieren ähnlich, nur etwas blasser. Die aufgezogenen Individuen sind aber auch deshalb besonders beachtenswert, weil sie jeden Zweifel benehmen, daß *sorrentinum* eine selbständige Form darstellt. Sie unterscheiden sich nämlich von gleich großen Individuen des *nasutum* ebenso auffällig wie die größten im Freien gefundenen Stücke durch die viel breitere, d. h. niedrigere Stirnplatte, was durch folgende Gegenüberstellung zum Ausdruck kommen soll:

nasutum B.-L.	*sorrentinum* Verh.
Der von hinten und oben sichtbare Teil der Stirnplatte ist bei den größeren Individuen von 13—14 mm Länge so lang wie breit oder nur wenig breiter, bei den kleineren Individuen von 10—13 mm Länge bis 2mal breiter als lang.	Dieser sichtbare Teil der Stirnplatte ist bei den größten Individuen von 15—17 mm Länge entschieden etwas breiter als lang, bei den jüngeren von 11—14 mm Länge bedeutend und zwar 3—4mal breiter als lang.

Das Eigentümliche des *sorrentinum* liegt also darin, daß die Stirnplatte nicht so stark herauswächst wie bei *nasutum*, obwohl eine bedeutendere allgemeine Körpergröße vorkommt.

2. *vulgare* aut. ist im Bereich der Riviera sehr häufig und besitzt immer ein abgestutztes Telson. Sie kommt in allen von mir besuchten Gebieten vor, d. h. von 0—700 m Höhe. Besonders beachtenswert ist der Umstand, daß sie nicht nur einerseits fern vom Meer unter Laub vorkommt, sondern auch anderseits gern im Strandgebiet selbst, und zwar sowohl in Lehmwänden dicht oberhalb der Küste und auf entsprechenden Rasenplätzen unter Steinen, als auch in dem vom Salzwasser unmittelbar benetzten, eigentlichen Strandrevier unter Steinen und Seegras (St. Jean und St. Maxime).

3. *quadriseriatum* Verh. Diese schöne und leicht erkennbare Art ist auffallend eng begrenzt, da ich sie bei Noli zwar häufig, weiter ost- und westwärts aber überhaupt nirgends angetroffen habe. Man kann daher vermuten, daß ihre Ausbreitung durch den etwa von Ceriale bis Bergeggi reichenden Triaskalk einerseits und das Seeklima anderseits begrenzt wird.

P. Tua hat in Bolletino d. Mus. d. Zool. ed Anat. di Torino. Vol. XV. 1900. No. 374 eine Contribuzione alla conoscenza degli Isopodi terrestri italiani veröffentlicht, in welcher u. a. S. 5 ein „*Armadillidium gestri*“ beschrieben wurde, welches der „Riviera di Ponente, Borgio Marina“ entstammt und seiner Beschreibung nach zweifellos mit *quadriseriatum* sehr nahe verwandt ist. Da als Fundort von Tua auch „Finalmarina“ genannt wird, dieses aber Noli benachbart liegt, ist *gestri* sogar höchst wahrscheinlich mit *quadriseriatum* identisch. Die von Tua gelieferte Beschreibung, namentlich seine Abbildungen 3a und 3b entsprechen allerdings meinem *quadriseriatum* durchaus nicht, die Höckerchen des Truncus sind bei *gestri* spärlicher, vor allem aber ist die Ausbuchtung am Hinterrand des 1. Truncussegmentes jederseits viel stärker und die Hinterzipfel der 1. Epimeren sind viel größer als bei *quadriseriatum*. Da die

Abbildungen von Tua jedoch einen ungenauen Eindruck machen und auch ganz offenkundige Fehler enthalten — es ist z. B. in der Abb. 3a nichts von Stirnseitenkanten und in Abb. 3b nichts von Uropodenpropoditen zu sehen — so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die Unterschiede gegenüber *quadriseriatum* auf unrichtiger Beschreibung beruhen. Bestätigt sich diese Vermutung, dann ist das „*A. gestri*“ einzuziehen.

Tua hat a. a. O. übrigens auch noch ein „*A. brevicaudatum*“ von Moncenisio beschrieben und eine Abb. 2b dazu geliefert, welche ganz unverständlich ist, da das Hinterende des Rumpfes eine Bildung zeigt, welche einerseits bei *Armadillidium* gar nicht vorkommt und anderseits überhaupt nicht richtig sein kann.

4. *naupliense* Verh. (= *granulatum* Bra. e. p.). Nachdem ich das *A. granulatum* im älteren Sinne in mehrere Arten zerlegt habe, blieb der Name auf eine stärker gehöckerte dalmatinische Art beschränkt. Das *A. naupliense*, welches ich im vorigen Jahre aus dem östlichen Sizilien nachwies, ist diejenige Form, welche unter dem Namen *granulatum* (namentlich von A. Dollfus) auch von der Riviera nachgewiesen worden ist. Mit *naupliense* muß ich *lusitanum* Verh. wieder vereinigen, nachdem ich an der Hand vieler Individuen mich überzeugt habe, daß die betreffenden Unterschiede in der Höckerchenbildung und der deutlicheren oder schwächeren Zurückkrümmung der Antennenlappen durch Variation verbunden werden, wobei sich dieselben Variationen an verschiedenen Orten wiederholen.

A. naupliense dürfte auch an der Riviera zu den jüngeren Einwanderern gehören, wenigstens habe ich das Tier ausschließlich auf den Halbinseln an der Ponente gefunden, und zwar vereinzelt bei Kap Martin und Antibes, in größerer Zahl nur auf der Halbinsel St. Jean unter Geröll an einer Mauer, in der Nähe des östlichen Friedhofes etwa 40 Stück erwachsene, z. T. mit schwefelgelben Flecken, und eine Reihe jüngerer von $4^1/_2$—5 mm.

A. Dollfus hält diese Art ebenfalls für eine derjenigen, welche durch den Menschen verschleppt worden sind und altes Gemäuer bevorzugen. „Elle ne quitte guère le voisinage des habitations“. Nach meinen Erfahrungen ist *naupliense* zwar nirgends im Bereich der eigentlichen vom Meer befeuchteten Strandzone anzutreffen, aber die nächst benachbarte, den Seewinden unmittelbar ausgesetzte Küstenzone ist die Heimat dieses Isopoden, dem ich in namhafter Entfernung vom Meere niemals begegnet bin.

5. *quinquepustulatum* B.-L. Wurde von mir unter Steinen im

trockenen Korkeichenwald bei Le Muy am Nordabhang des Maurengebirges auf Porphyr gesammelt, 2 ♂, 1 ♀, ein Halbwüchsiger. Diese Art kann in meinem 9. Isopodenaufsatz neben No. 30 *luridum* eingereiht werden und unterscheidet sich von demselben durch Glanz, Fleckenreihen und stärker gebogene Seitenkanten der Stirn, welche innen weiter hinter die Stirnplatte gebogen sind. Auch *corcyraeum* Verh. No. 42 ist nahe verwandt, aber durch gerade Seitenkanten der Stirn schon leicht unterscheidbar.

6. *pujetanum* n. sp. Bis 11½ mm lang. Obwohl mit *esterelanum* nahe verwandt, ist diese Art dennoch sofort leicht zu unterscheiden durch die kleinere Fleckung und den matteren Rücken. Auf den hinteren Truncussegmenten ist nicht nur der Medianfleck meist in zwei kleinere zerteilt, sondern auch die seitlichen Rückenflecke sind in zwei kleinere zerfallen. Die zahlreicheren, aber kleineren Truncusflecke fand ich, im scharfen Gegensatz zu *esterelanum*, bei allen Individuen im wesentlichen gleich ausgeprägt. Während bei *esterelanum* die beiden ersten Pleonsegmente ganz schwarz sind oder nur einen einzelnen asymmetrischen Fleck aufweisen, sind bei *pujetanum* beide mit 1—3 Fleckchen geziert.

Etwa 40 Stück sammelte ich unter Kalksteinen am 18. April im Vartal, oberhalb Pujet-Théniers, am Fuß einer Bergwand am Waldrande neben *Quercus*-Laub.

7. *esterelanum* Dollf. Dieses Charaktertier des Esterel sammelte ich am Südabhang des Pic d'Aurel im Korkeichen- und Kiefernwald unter Steinen (16 Stück). Ein einzelnes ♀ fand ich im Korkeichenwald aber auch bei Le Muy im Maurengebirge.

8. *maculatum* (Risso), (non Verh.) (= *willii* B.-L.). In dem Gebiet zwischen Bordighera und dem Esterel ist diese Art ein häufiges Charaktertier, anderweitig aber nirgends beobachtet worden. Dieser Umstand trug wesentlich dazu bei, daß ich die Art erst jetzt, nachdem ich sie zahlreich selbst gesammelt hatte, richtig erkannte, zumal sie von Dollfus als „très commun“ hervorgehoben wurde. Zugleich schilderte er sein *A. simoni* als durch ein fast spitzes Telson ausgezeichnet, während es nach meinen Feststellungen am Ende breit abgerundet ist, also eher seiner Abbildung 13 entspricht, obwohl diese insofern nicht richtig ist, als auch bei dem echten *maculatum* die Seiten des Telson nicht so stark eingebuchtet sind als es Dollfus zeichnet[1]. Da nun die charakteristischen Kopf-

[1] A. a O. hat auch P. Tua sein Befremden darüber ausgedrückt, daß nach Dollfus das Telson des *maculatum* „est incurvé sur les côtés“, während

auszeichnungen von ihm nicht gebührend hervorgehoben worden sind, auch nicht die Segmentprofile, so war ich hinsichtlich der Deutung des *maculatum* Verh. in einer schwierigen Lage. Die Einbuchtungen des Telson und die Angaben über die Fleckenzeichnung machten mir von vornherein Bedenken; da aber mein *maculatum* an der Riviera nicht selten ist, *maculatum* Dollf. dort gemein sein sollte und mir kein anderes auf diesen beziehbares Tier vorlag, so mußte ich an eine Identität glauben. Das echte, schon durch seine weißen Zeichnungen so sehr auffallende *maculatum* Risso, welches Budde-Lund unter dem Namen *willii* viel besser beschrieben hat als Dollfus, gab mir in natura sofort Aufschluß, da es ja mit *maculatum* Verh. nicht nur nach Zeichnung und Kopfbildung, sondern auch nach dem seitlichen Abfall der Truncussegmente nichts zu tun hat, d. h. in eine ganz andere Gruppe gehört. Da nun *maculatum* Verh. fraglos mit *simoni* Dollf. identisch ist, muß ich gestehen, daß Dollfus 1892 in seinem *Armadillidium*-Aufsatz die Unterscheidung von *maculatum* und *simoni* sehr unglücklich zum Ausdruck gebracht hat.

In meinem 9. Isopodenaufsatz läßt sich *maculatum* Risso, Dollf. neben No. 47, *A. baldense* Verh., einreihen, von dem es sich durch abgerundetes Telson und die weißen Zeichnungen leicht unterscheiden läßt. *A. esterelanum* und *pujetanum* sind ebenfalls mit *maculatum* nahe verwandt, wie auch der obige Schlüssel zeigt.

An den sonnigen Abhängen von Grimaldi lebt die Art zwischen Oliven und Opuntien. Am Mt. Nero bei Ospedaletti habe ich *maculatum* in einer steilen Schlucht am 6. April gesammelt (22 Stück), was zugleich das östlichste mir bekannte Vorkommen ist, denn bei S. Remo habe ich *maculatum* schon nirgends mehr zu Gesicht bekommen. Bei La Turbie fand ich 11 Stück in 300—350 m Höhe unter Steinen und Lorbeereichenlaub. Am Kap Martin und auf der Halbinsel Antibes ist die Art in den Maquis häufig und geht bis in die nächste Nähe der Strandzone, d. h. soweit noch die Pflanzenwelt gegen das Strandgeklüft reicht. 22. April fanden sich sowohl Erwachsene als auch Halbwüchsige von 5—8 mm. Lebend mitgeführte Individuen tragen jetzt Ende Juni Embryonen im stark aufgetriebenen Brutraum. Am Südabhang der Felsen von St. Agnès (bei Mentone) in 600—700 m Höhe fand ich ca. 30 Stück unter

---

Budde-Lund mit „lateribus subrectis“ die richtige Beschreibung gab. Dollfus hat sich also entweder geirrt oder zufällig ein abnormes Individuum gezeichnet.

Kalksteinen. Im Vargebirge und Esterel dagegen ist mir *maculatum* nirgends vorgekommen.

Die aberr. *zonatum* Dollf. betrachte ich als solche und nicht als Varietät, weil sie vereinzelt zwischen der Grundform vorkommt und durch Übergänge mit den übrigen sehr variablen Individuen verbunden ist. Da die Variabilität auch noch mit sehr auffallender Zeichnungs-Asymmetrie vereinigt ist, lassen sich keine Zeichnungsvarietäten unterscheiden, so sehr auch die extremen Individuen voneinander abweichen.

9. *maculatum cingendum* n. subsp. ist ein östlicher Abkömmling des echten *maculatum*, den ich nur aus der Umgebung von Alassio kenne und welcher sich im Gegensatz zu jenem durch eine recht beständige weiße Querbänderung auszeichnet. Etwa 40 Stück sammelte ich an einem mit Gestrüpp bewachsenen Bergabhang bei Alassio unter Steinen, 6 Stück an der Halbinsel des Kap Mele neben einer Strandkiesbank unter Kräutern und Steinen. Junge von 3—6 mm zeigen schon dieselbe Querbänderung wie die Erwachsenen.

10. *depressum* Bra. wurde von Tua für Genua angegeben. Ich selbst habe diese Art von Südtirol, von Florenz, dem Albanergebirge und besonders zahlreich aus der Gegend von Cassino zu verzeichnen gehabt. An der Riviera will Dollfus sie bei Mentone, Cannes und Toulon beobachtet haben. Ich selbst habe sie im südöstlichen Frankreich nur in einem Stück am Kap Martin gefunden, an der Riviera westlich von Genua sonst nur noch bei Pegli, hier aber war sie in einem Serpentintal unter Geröll unweit des Flüßchens so häufig, daß ich gegen 100 meist mit gelben Fleckenreihen gezierte und meist halbwüchsige Stücke sammeln konnte, an einem Bergabhang auch 7 erwachsene, 6 ♂ ganz schwarz, ein ♀ mit 3 Reihen gelber Flecke.

11. *portofinense* Verh.[1] Diese zunächst in wenigen Stücken bei Portofino entdeckte Art fand ich in ca. 330 m Höhe Ende April zahlreich auf einem kahlen Bergrücken oberhalb Genua unter Kalksteinplatten, und zwar gesellig mehrfach um oder neben einem *Euscorpius*. Dieses anscheinend friedliche Nebeneinander beider Tiere veranlaßte mich, 2 Stück des *Euscorpius* (wohl *italicus*) mit 20 Stück des *Armadillidium portofinense* gemeinsam in eine Glaskapsel zu

[1] P. Tua hat für „Genova" *A. pallasii* B.-L. angegeben, während er *portofinense* nicht kennt. Hier liegt zweifellos ein Irrtum vor, d. h. die als „*pallasii*" bestimmten Tiere sind auf *portofinense* zu beziehen.

bringen. Dieselben überdauerten vortrefflich die Heimreise und haben sich auch jetzt während zweier Monate gut miteinander vertragen und hocken oft gemeinsam unter Rindenstückchen, welche ich ihnen als Zufluchtsort geboten. Ich habe wiederholt gesehen, daß *portofinense* friedlich zwischen den Zangen oder über den Rücken eines Skorpion spazierte, so daß nicht etwa die Glätte des Panzers eingerollter Tiere der einzige Grund ist, weshalb sie von den Waffen dieser Skorpione unbehelligt bleiben. In den Uropoden von *Armadillidium* münden Wehrdrüsen, welche außen neben den Exopoditen derselben bei Gefahr einen scharf riechenden, grauwässerigen Tropfen abzusondern vermögen. Andere Wehrdrüsen münden in den Vorderzipfeln der 1. Truncusepimeren. Diese, die beiden Körperpole schützenden Wehrdrüsen machen die Armadillidien oder doch wenigstens *portofinense* und *nasutum* für die *Euscorpius* unschmackhaft, und der Panzer im Verein mit der Kugelung erschweren allerdings auch außerdem etwaige Angriffe. Die Wehrdrüsen eines Dutzend Armadillidien mögen auch manchen Feinden der *Euscorpius* unangenehm sein, die Armadillidien genießen jedenfalls von *Euscorpius* einen Schutz, wenn diese mit Stachel und Scheren Angriffe abschlagen. Ich konnte das an einem Beispiel direkt beobachten, indem ich zu meiner *Armadillidium-Euscorpius*-Gesellschaft einen *Carabus auratus* hinzusetzte. Die Armadillidien verbargen sich unter den Rindenstücken, während die *Euscorpius* heftige Zangenhiebe austeilten, so daß der *Carabus* in beständiger Aufregung war und keinerlei Beute machte.

12. *simoni* Dollf. [= *maculatum* Verh. *non* Risso.]. Tua hat diese Art nur von Spezia angegeben. Nach meinen Beobachtungen ist sie aber eine der häufigsten in Oberitalien. So habe ich ca. 90 Stück teils in Olivenpflanzungen, teils in Kastanienbeständen bei Portofino und S. Margherita gesammelt. Über 30 Stück bei Massa und Carrara fand ich unter Steinen auf Kalk, Sandstein und Urschiefer, darunter ein ♂ von 23½ mm Länge. Einige Stücke habe ich auch von Pontremoli, Nervi und Spezia zu verzeichnen. (Unter letzteren habe ich anfänglich, als mir erst wenige Individuen zugänglich waren, eines als *dollfusi* beschrieben, es gehört aber zweifellos zu *simoni*.) 17 Stück fand ich bei Ronco in den ligurischen Apenninen unter Kalksteinen, stets das ♂ schwarz, das ♀ marmoriert. Einzelne Stücke von Pegli unter Serpentinsteinen und aus dem Urgebirge bei Savona (Letimbrotal).

Dollfus, welcher diese Art von der französischen Riviera

beschrieb, bildete ein schmal abgerundetes Telson ab, was ich zwar auch beobachtete, jedoch bei der Minderzahl der Individuen; bei den meisten Stücken fand ich das Telson breit abgerundet.

A. carniolense VERH. kommt an der Riviera nicht vor. Wenn wir diese Form subordinieren wollen, muß sie benannt werden *simoni carniolense.*

13. *sordidum* DOLLF. beschrieb der Autor nach Stücken aus S. Remo und behauptet, daß diese Art auch in Korsika vorkomme. Ich selbst sammelte bei S. Remo und Bordighera etwa 60 Stück unter Kalk- und Sandsteinen, namentlich in Oliventerrassen, wobei sich das ♂ gewöhnlich durch schieferschwarze, das ♀ durch graugelb und braunschwarz gesprenkelte Zeichnung auszeichnete. Ich sah auch einen rötlichgelben Rufino ♀ und einige Stücke (♀), welche auf schwarzem Grunde unregelmäßig gelb gesprenkelt waren. Junge sind graugelb und schwefelgelb bis braun marmoriert und zeigen im übrigen die bekannten vier Reihen aschgrauer Längswische. Einige Stücke beobachtete ich bei Noli und bei Ferrania in den ligurischen Apenninen. Früher erwähnte ich die Art schon von Fiesole und Orvieto.

A. marinense und *vallombrosae* VERH. sind an der Riviera nirgends gefunden worden.

14. *A. alassiense* n. sp., Länge bis 20½ mm. Bei Alassio und dem benachbarten Kap Mele entdeckte ich diese Art unter Kalksteinen am 28. April, und zwar 5 ♂, 4 ♀, einen Halbwüchsigen. In Gestalt, Größe, Zeichnung und überhaupt allen oben nicht erwähnten Merkmalen schließt sich diese Art eng an *simoni* und *sordidum*, in der höheren Stirnplatte sich dem ersteren, in den sehr wenig zurückgebogenen Autennenlappen mehr dem letzteren nähernd, durch die fast geraden Stirndreieckseiten von beiden abweichend. Die Männchen sind wieder vorwiegend schieferschwarz gefärbt, während die schmutzig graugelben Weibchen graubraun und gelblich unregelmäßig gesprenkelt sind. Hinsichtlich der Körperabdachung stimmt diese Art mit jenen beiden ebenso überein, wie in der Gestalt der Epimeren des 1. Truncussegmentes.

c) Geographisch-biologischer Überblick.

1. Vertikale Verbreitung.

In der von den Meereswogen durchnäßten Strandzone kommt nur *Armadillidium vulgare* vor, zugleich die einzige weit verbreitete Art.

Im Küstengebiet, d. h. in einem außerhalb der Strandzone befindlichen, mindestens 10 km breiten Landstreifen, dessen Klima in ausgiebiger Weise vom Meer durch Kühle und Feuchtigkeit beeinflußt wird, vor allem aber durch gleichmäßigere Temperaturen ausgezeichnet ist, heimaten alle genannten Arten, mit Ausnahme des *pujetanum.* Sie leben hier unter Steinen, Pflanzenabfällen oder in Erdspalten und besiedeln namentlich die Olivenpflanzungen und Maquis, an der Levante auch Kastanienbestände, im französischen Gebiet Kiefern- und Korkeichenwälder. Innerhalb dieses Küstengebietes sind die unteren Teile, etwa von 0—300 m, wieder die besonders begünstigten, was sich in der bekannten reichlichen Vegetation kundgibt, während zwischen 300 und 700 m oft recht öde Berghalden angetroffen werden. Mildes Klima und reichliche Vegetation wirken also vereint, die Isopoden mehr in der Nähe der Küste festzuhalten.

Alle diese Arten sind deshalb auch auf den ins Meer vorspringenden Halbinseln zu erwarten, unter denen ich vor allem nenne die Halbinsel von Portofino, Kap Mele, Kap Martin und die Halbinseln von St. Jean und Antibes. Tatsächlich gefunden habe ich auf denselben: *vulgare*, *nasutum*, *naupliense*, *maculatum*, *cingendum*, *depressum*, *portofinense*, *simoni* und *alassiense.*

In den der Riviera benachbarten Hinterländern, und zwar den Gebieten, welche entweder durch besondere Höhe (über 300 m) oder größere Entfernung vom Meer, 20 km und mehr, ausgezeichnet sind, bleibt der Forschung noch viel zu tun übrig. Vorläufig kann ich nur *A. pujetanum* nennen als eine Art, welche ausschließlich im oberen Vartal gefunden ist, d. h. über 40 km von der Küste entfernt. Als Rivierahinterländer kann man diejenigen über 10 aber auch noch über 20 km von der Küste entfernten und nach dem Mittelmeer abwässernden Gebiete bezeichnen, welche sich zwischen dem Rhone-Delta im Westen und dem Arno im Osten befinden. Es handelt sich in dieser geographischen Provinz um meist kurze Küstenflüsse, und es ist daher bemerkenswert, daß ich *pujetanum* gerade im Gebiet des Var, d. h. des längsten dieser Küstenflüsse aufgefunden habe.

Es bleiben noch einige Arten zu nennen, welche zwar auch vorherrschend in dem Küstengebiet unter 300 m heimaten, hier und da aber auch zwischen 300 und 700 m Höhe angetroffen worden sind, ich nenne hier *vulgare*, *nasutum*, *maculatum*, *portofinense*, *simoni* und *sordidum.*

Am meisten an die nächste Nähe der Küste und darum auch

an die Halbinseln gebannt zu sein scheint *nau**pliense*, den ich überhaupt niemals an einem irgendwie höher gelegenen Punkte beobachtet habe. Hier möchte ich darauf hinweisen, daß die stärker gehöckerten *Armadillidium*-Arten im allgemeinen sich durch eine Vorliebe für die Meeresnähe auszeichnen, ich nenne insbesondere außer *naupliense* noch *granulatum*, *pellegrinense*, *tunetanum*, *frontirostre*, *pallasii* und *scaberrimum*, während im Gegensatz dazu die weite Binnenländer bewohnenden Arten, wie *opacum*, *versicolor*, *pictum* und *pulchellum* durch vollkommen glatten Rücken ausgezeichnet sind.

2. Horizontale Verbreitung.

Ein Überblick über unsere 14 *Armadillidium*-Arten lehrt alsbald, daß wir dieselben in zwei geographische Gruppen teilen können, nämlich

α) Arten, welche weiter verbreitet sind und sich jedenfalls auch außerhalb der Riviera finden und

β) solche, welche ausschließlich aus dem Bereich der Riviera bekannt sind.

Als weiter verbreitete Arten sind zu nennen: *vulgare*, *nasutum*, *naupliense*, *depressum*, *simoni* und *sordidum*.

A. simoni und *sordidum* ziehen sich weiter herein nach Mittelitalien, da sie aber nur westlich des Apennin bekannt sind, nordöstlich und in Süditalien nicht, so kann die Riviera nebst Toskana als ihre Heimat bezeichnet werden, d. h. diese Arten haben eine geringere Verbreitung wie die vier vorgenannten, aber eine weitere als die eigentlichen Riviera-Arten.

A. depressum zieht sich durch einen großen Teil Italiens vom Norden bis zum Süden, *naupliense* reicht von Griechenland bis nach Portugal, *nasutum* von Mittelitalien bis nach dem westlichen Frankreich und ist auch noch weiterhin verschleppt worden, *vulgare* ist auf dem Wege, Kosmopolit zu werden.

Es bleiben somit acht der Riviera endemische Arten, welche in ihrem Vorkommen offenkundig mit den geologischen Verhältnissen in Zusammenhang stehen. Fassen wir die Formationen der Riviera in ihren Hauptzügen ins Auge, so können wir deren folgende unterscheiden in der Folge von Westen nach Osten:

Urgebirge des Esterel und Maurengebirges mit *quinquepustulatum* und *esterelanum*, mesozoische Kalke des südöstlichen Frankreich mit *maculatum* im Küstengebiet, *pujetanum* im Vargebirge,

Tertiärkalke der italienischen Ponente mit *alassiense* und *cingendum*, Triaskalk von Noli mit *quadiseriatum*. Aus dem Urgebirge westlich von Genua ist bisher kein endemisches *Armadillidium* bekannt geworden, *portofinense* gehört dem Tertiärkalk der Levante an, während aus den mesozoischen apuanischen Kalken auch noch nichts bekannt wurde.

Unter diesen endemischen Riviera-Arten ist *maculatum* noch die ausgedehnteste und häufigste und sie hat sich östlich auch etwas über das Gebiet der mesozoischen Kalke hinaus ausgedehnt (Ospedaletti). Es ist ja auch von vornherein begreiflich, daß bei einem Land-Isopoden eine Verbreitung von einer Kalkformation in eine andere weit eher erfolgen kann, als ins kalkarme Urgebirge. Dementsprechend ist *maculatum* im Esterel und Maurengebirge nirgends gefunden worden (und hier stimmen meine Beobachtungen vollkommen mit denen von A. Dollfus überein), während umgekehrt *quinquepustulatum* und *esterelanum* im mesozoischen benachbarten Kalkgebirge fehlen. Merkwürdig ist es, daß die für die Gegend von Alassio charakteristischen *alassiense* und *cingendum* in den westlichen Teilen derselben Formation, namentlich bei S. Remo, mir nicht vorgekommen sind. Jedenfalls ist die Lokalisierung bestimmter Arten in bestimmten Formationen auf Grund der zahlreichen vorliegenden Individuen eine Tatsache, welche anderweitige Funde schwerlich erschüttern können.

Die Entstehung besonderer Arten durch Separation erfolgte bei *Armadillidium* zweifellos unter Mitwirkung der geologischen Verhältnisse, wobei ich aber weniger an die chemische Beschaffenheit des Gesteins denke, als vielmehr an die mechanische der Oberfläche der Steine, unter welchen diese Armadillidien hausen. Ganz bestimmte Rauheiten, Löcher oder Risse der Steintrümmer einer bestimmten Formation werden einer bestimmten Art so zur Gewohnheit, daß sie andersartige Steine verschmäht.

Die Levante ist bekanntlich erheblich regenreicher als die Ponente. Man sollte, da die Isopoden doch ein gewisses Feuchtigkeitsbedürfnis haben, also annehmen, daß der östlichen Riviera zahlreichere Arten zukämen als der westlichen. Es ist aber das Gegenteil der Fall, denn wenn wir die Riviera etwa bei Vado westlich von Savona halbieren, finden wir in der östlichen Hälfte nur eine endemische Art, oder wenn wir das Triasgebiet von Noli der östlichen Hälfte noch zuzählen wollen, bleibt die westliche doch

immer noch mit sechs endemischen Arten gegen zwei der östlichen begünstigt. Es müssen also die im Westen zahlreicheren Formationsgebiete und das stärkere Herandrängen der Gebirge an die Küste der Ausbildung endemischer Formen günstiger gewesen sein als im Osten, wo die apuanischen Berge von der Küste überhaupt entfernt bleiben.

Ein gemeinsamer auffallender Charakterzug der endemischen Arten der Riviera Ponente liegt darin, daß sie, mit Ausnahme des *alassiense*, der *maculatum*-Gruppe angehören und durch scharf ausgeprägte, höchst auffällige, weiße bis gelbweiße Fleckenlängsreihen oder Querbänder, oder ein Gemisch von beiden ausgezeichnet sind, während derartige Armadillidien aus dem Bereich der Levante überhaupt nicht bekannt sind. Vielmehr steht *A. quadriseriatum* nicht nur als Angehöriger der *depressum*-Gruppe zu jenen West-Riviera-Endemischen im Gegensatz, sondern auch durch den Verlauf seiner großen paramedianen Fleckenreihen. Da wir durch *cingendum* für Alassio den östlichsten Vorposten der *maculatum*-Gruppe kennen gelernt haben, die *depressum*-Gruppe aber hauptsächlich im eigentlichen Italien verbreitet ist, abgesehen von den Alpen, so erscheint *alassiense* bei Alassio als ein westlicher Vorposten der *depressum*-Gruppe, ein Grund mehr, als die Grenze zwischen den beiden Riviera-Hauptschnitten die Gegend von Alassio—Noli zu betrachten. *A. sordidum* und namentlich *simoni* sind nach meinen Erfahrungen in den östlichen Riviera-Gebieten ebenfalls reichlicher vertreten als in den westlichen.

II. Porcellio.

Untergattung **Euporcellio** Verh.

Im Vergleich mit *Armadillidium* ist *Euporcellio* an der Riviera schwächer vertreten. Ich selbst habe nur sechs Arten feststellen können, nämlich:

1. *laevis* Latreille,
2. *dilatatus* Brandt,
3. *monticola* Lerebouillet,
4. *lugubris orarum* n. subsp.
5. *spinipennis* B.-L.
6. *pujetanus* n. sp.

Von P. Tua wird für Spezia und Portovenere noch *P. marginalis* B.-L. angegeben. Da jedoch Budde-Lund seinen *marginalis* von Triest angeführt hat („Tergeste“) und Tua den *lugubris orarum*, welcher doch der gemeinste Riviera-*Porcellio* ist, überhaupt nicht aufgeführt hat, scheinen mir Bedenken hinsichtlich des *marginalis*

gerechtfertigt. Dollfus hat aus der Gegend von Marseille noch zwei kleine Porcellionen nachgewiesen, nämlich *marioni* und *provincialis* Dollf. Außerdem hat er für das Gebiet von Toulon bis S. Raphael den meiner Untergattung *Nasigerio* angehörenden *Porcellio lamellatus* Ulj. angegeben, welchen ich selbst leider nirgends zu Gesicht bekommen habe. Es können mithin für die Riviera höchstens zehn Arten von *Porcellio* (ausschließlich *Metoponorthus*) in Betracht kommen.

Indem ich hier auf die übersichtliche analytische Darstellung zahlreicher *Porcellio*-Arten in meinem 10. Isopoden-Aufsatz (Sitzungsber. Ges. nat. Fr. Berlin. 1907. S. 229—281) verweise, kann ich von einer Übersicht aller Riviera-Porcellionen Abstand nehmen, halte es aber für um so notwendiger, von jener Gruppe, welche im 10. Aufsatz S. 266 und 268 unter V und VI zur Darstellung gelangte, einen neuen Schlüssel zu geben, als hier einerseits zwei neue Formen einzuordnen sind, anderseits auch die schon bekannten in ihren ausschlaggebenden Merkmalen bisher nicht klar genug aufgefaßt worden sind, so namentlich *spinipennis* B.-L., von welchem Dollfus [1] sagt: „ne nous paraît être qu'une varieté (?) de grande taille de la même espèce“ (nämlich *monticola* Ler.). Nun sind aber gerade *monticola* und *spinipennis* so scharf getrennte Arten, daß man sich die Behauptung von Dollfus nicht anders erklären kann als durch die Annahme, daß sich unter seinem *monticola* mindestens zwei verschiedene Arten befunden haben, zumal er ihn als „extrêmement commun dans la province“ schildert. Budde-Lund hat in seinem Handbuch den Kopfmittellappen des *monticola* als „mediocris vel parvus“ und den des *spinipennis* als „sat magnus, lateralibus duplo brevior“ geschildert. Das ist nun zwar kein besonders klarer Gegensatz und er hätte jedenfalls besser hervorgehoben werden können, aber das, was gemeint ist, erkennt man wenigstens ganz deutlich, wenn man die betreffenden Objekte in natura vor Augen hat.

Für jene in meinem 10. Isopoden-Aufsatz unter VI dargestellte Gruppe von *Euporcellio*, welche Arten mit verhältlich kurzen Uropodenpropoditen und schräg eingefügten Exopoditen, mehr oder weniger gehöckertem Rücken, zwei Paar Trachealbezirken, fast immer eine deutliche Telsonlängsrinne und nahe am Seitenrand der Epimeren gelegene Drüsenporenfelder enthält, gebe ich jetzt folgende

[1] La Feuille des jeunes naturalistes. No. 348. Oktober 1899. S. 3.

Übersicht, zu deren Ergänzung aber der frühere Schlüssel verwendet werden kann.

a) Analytische Übersicht.

A. Die Antennenglieder 4 und 5 sind bei ♂ und ♀ ungefurcht.

1. *dispar* Verh.

B. Die Antennenglieder 4 und 5 sind bei ♂ und ♀ deutlich gefurcht . . . . C, D.

C. Das Telson ist abgerundet, die Höckerung des Rückens grob.

2. *cilicius* Verh.

D. Telson zugespitzt, die Höckerung des Rückens ist mehr oder weniger fein, bisweilen nur an den Epimeren deutlich . E, F.

E. Der mittlere Kopflappen ist breit und reicht von einem Seitenlappen zum andern.

a) Das 5. Antennenglied besitzt oben drei auffallend tiefe Längsfurchen. Kopfmittellappen in der Mitte abgestutzt. Höckerung des Rückens reichlich und ziemlich kräftig. 1. Geißelglied $1^1/_2$mal länger als das 2.

3. *messenicus* Verh.

b) Das 5. Antennenglied besitzt oben nur zwei, nicht auffallend tiefe Längsfurchen. Kopfmittellappen gebogen, in der Mitte nicht abgestutzt. Höckerung des Rückens schwächer.

1. Kopfmittellappen kreisabschnittförmig, stärker vorragend, die Seitenlappen recht groß, entschieden etwas nach außen vorgezogen, den mittleren stets beträchtlich überragend, ihr Vorderrand um etwa die Länge des Ocellenhaufens von diesem entfernt[1].

α) Kopfseitenlappen ungefähr so breit wie der Mittellappen. Die Dornfortsätze hinten am Ende des 3. Antennengliedes nur mäßig stark. Die oberen beiden Längsfurchen am 3. und 4. Antennenglied sind weniger tief, die oberen vorderen sehr schwach, am 3. Glied schwach und abgekürzt. Bis 13 mm Länge.

4. *montanus* B.-L.

β) Kopfseitenlappen breiter als der Mittellappen. Die Dornfortsätze hinten am Ende des 3. Antennengliedes sind sehr stark. Die oberen beiden Längsfurchen am 3. und 4. Antennenglied sind sehr tief, namentlich die hinteren, die vorderen sind aber auch

---

[1] Dieses ausgezeichnete, aber bisher nicht erkannte Merkmal läßt z. B. *lugubris* und *montanus* sofort mit Leichtigkeit unterscheiden.

ganz deutlich und am 4. Glied durchlaufend, nicht abgekürzt. (Diese im Vergleich mit *montanus* stärkeren Antennenfurchen habe ich auch schon bei Halbwüchsigen deutlich ausgeprägt gefunden.)

Bei den beiden hierher gehörigen Arten, welche 16—17 mm Länge erreichen, ist das ♀ dunkelbraun und graugelb marmoriert, neben einer dunklen Rückenmittelbinde findet sich jederseits eine mehr oder weniger auffällige Längsreihe schwefelgelber Flecke. ♂ ebenso, aber dunkler, ohne graugelbe Marmorierung, die gelben Flecke durchschnittlich schwächer.

* Das 4. Antennenglied ist hinten oben am Ende in eine deutliche Zahnecke ausgezogen. Kopf des ♂ und ♀ deutlich feinhöckerig, Pereion in der Mitte mit deutlicher und ziemlich reichlicher höckeriger Körnelung, Epimeren recht deutlich zerstreut gekörnt. Pleon mit Körnelung an den Hinterrändern und vor denselben. (Halbwüchsige über der Mitte des Pereion mit 2—3 Höckerchenzügen.) Carpopodit des ♂ am 7. Beinpaar nach oben in den bekannten bogigen Lappen erweitert, innen von demselben nach endwärts ist das Carpopodit ausgehöhlt, gegen die Aushöhlung springt der Lappen nach innen knotig vor.

5. *spinipennis* B.-L.

** Das 4. Antennenglied ist hinten oben am Ende in eine schwächere Ecke vorgezogen. Kopf des ♂ glatt, Pereion des ♂ namentlich vorn in der Mitte glatt, hinten schwach gehöckert. Kopf und Pereion des ♀ mehr oder weniger schwach gehöckert, namentlich vorn in der Mitte undeutlich. Carpopodit am 7. Beinpaar des ♂ wie vorher ausgezeichnet, aber der Lappen springt nach innen nicht knotig vor. Die Epimerenhinterecken sind beim ♂ etwas mehr als bei *spinipennis* aufgehellt.

6. *pujetanus* n. sp.

2. Kopfmittellappen bogig vorragend, aber nach den Seiten zu mehr gerade verlaufend, im ganzen überhaupt ein wenig kürzer als bei den drei vorhergehenden Arten. Auch die Seitenlappen, welche den mittleren überragen, sind nicht so stark wie bei jenen, ihr Vorderrand ist meist nur um ½ oder ⅔ der Länge des Ocellenhaufens von diesem entfernt; wenn er aber um die ganze Länge von ihm entfernt bleibt, sind (wie überhaupt bei den hierhin gehörigen) die Außenlappen des Kopfes außen abgerundet und nicht vorgezogen.

α) Kopf und Pereion mit zahlreichen feinen Höckerchen bei ♂ und ♀, auch in der Mitte aller Segmente, 3. Antennenglied hinten mit kürzerer Spitze. Seitenlappen des Kopfes etwas kleiner als bei gleich großen Stücken des *orarum.* Bis 13 mm lang.

7. *lugubris* C. Koch *(genuinus).*

β) Kopf des ♂ glatt, 3. Antennenglied hinten mit stärkerer Spitze. Bis 16½ mm langes ♂, bis 20 mm langes ♀.

* ♀ am 1—3. Truncussegment in der Mitte nur mit Spuren von Höckerchen, am 4.—7. mit deutlichen, aber spärlichen. ♂ in der Mitte aller Truncussegmente glatt und glänzend (Höckerchenspuren höchstens am 6. und 7. Segment).

8. *lugubris orarum* n. subsp.

** ♀ an allen Truncussegmenten und besonders dem 1.—3. mit zahlreichen deutlichen Höckerchen. ♂ in der Mitte entweder aller oder doch wenigstens des 5.—7. Truncussegmentes mit spärlichen, aber doch ganz deutlichen Höckerchen.

lugubris orarum var. *alassiensis* m.

F. Der mittlere Kopflappen ist entweder überhaupt nicht vorhanden, indem die Seitenlappen durch eine einfache Querkante verbunden werden, oder nur in der Mitte als kleines Läppchen angelegt, so daß er nicht die ganze Breite von einem Seitenlappen zum andern einnimmt.

1. Das 1. Geißelglied ist 2—2½mal länger als das 2. Das Ende des 4. Antennengliedes springt hinten oben in eine zahnartige, spitze Ecke vor.

9. *obsoletus* B.-L.

2. Das 1. Geißelglied ist 1¼—1½mal länger als das 2. Das Ende des 4. Antennengliedes springt hinten oben höchstens in eine kleine Ecke vor . . . . 3, 4.

3. Die Hinterzipfel der Epimeren des 1.—3. Truncussegmentes sind kräftig nach hinten vorgezogen. Seitenlappen des Kopfes recht klein, ihr Vorderrand vom Ocellenhaufen kaum um dessen halbe Länge entfernt.

10. *longicornis* Stein.

4. Die Hinterzipfel der Epimeren des 1.—3. Truncussegmentes sind nur leicht nach hinten vorgezogen. Seitenlappen des Kopfes

klein, ungefähr um die halbe Länge des Ocellenhaufens ist ihr Vorderrand von diesem entfernt, bisweilen noch etwas mehr.

* Der innere Grund der Seitenlappen des Kopfes ist um etwa $^3/_5$ der Länge des Ocellenhaufens von diesem entfernt, weil die Seitenlappen größer sind. Zwischen den Antennulen ein zahnartiges Höckerchen. 4. Antennenglied am Ende hinten und oben vollkommen abgerundet.

11. *monticola* Lereb.

** Der innere Grund der Seitenlappen des Kopfes ist nur $^1/_3$ der Länge des Ocellenhaufens von diesem entfernt, weil die Seitenlappen kleiner sind als bei *monticola*. Zwischen den Antennulen nur eine unbedeutende Vorwölbung. 4. Antennenglied am Ende hinten und oben eckig vorspringend.

12. *achilleionensis* Verh.

b) Bemerkungen zu den Porcellio-Arten der Riviera.

1. *Porcellio laevis* Latr. ist nach Dollfus durch Frankreich weit verbreitet, aber im Süden viel häufiger als im Norden. In Italien nebst den Inseln ist *laevis* wohl an allen nicht zu hoch gelegenen Plätzen anzutreffen. Bei S. Remo fand ich die Art dicht über der Küste in sonniger Lehmwand. Bei St. Maxime habe ich sie zahlreich am Strande selbst angetroffen, und zwar dicht über dem Strandgebiet, welches von den Wogen durchnäßt wird, an einem sandigen Ufer unter zerstreuten Steinen. Anderseits konnte ich *laevis* noch bei 700 m Höhe unter Steinen neben Gemäuer bei St. Agnès (oberhalb Mentone) nachweisen, während er mir im oberen Vartal bei Pujet-Théniers und Annot nicht mehr zu Gesicht gekommen ist. Auch weiter im Innern der ligurischen Berge, bei Ferrania und Ronco war von *laevis* nichts zu sehen, während er im Küstengebiet, namentlich in Olivenhainen oft recht häufig ist; ich nenne insbesondere Portofino, Noli, Alassio, S. Remo, Antibes. Es ist also der von Dollfus für Nord- und Südfrankreich verzeichnete Gegensatz schon in dem viel kleineren Gebiet der Riviera zu erkennen, hier wohl noch wesentlich deutlicher, weil nach dem Innern zu meist höhere Berge folgen.

2. *P. dilatatus* Bra. ist wesentlich seltener anzutreffen. Häufig habe ich ihn überhaupt nur einmal an der Ostküste der Halbinsel Antibes gefunden, wo sich etwa 30 Stück unfern des Meeres unter den Trümmern einer Hütte vorfanden; an der Westküste 3 Stück unter Pflanzenabfällen. Sonst habe ich nur noch bei Bordighera ein

Stück zwischen Oliven beobachtet. In mehr als 5 km Entfernung von der Küste habe ich diese Art in Italien nie gesehen. Dennoch ist sie von Dollfus als im Innern Frankreichs in Höhlen und Kellern verbreitet nachgewiesen worden. Ich selbst habe sogar noch in Bonn im Keller meines elterlichen Hauses einen *dilatatus* aufgefunden. An anderer Stelle konnte ich ihn aus Süditalien und Sizilien aufführen.

3. *monticola* Lereb. Aus dem Elsaß, wo diese Art vom Autor zuerst nachgewiesen worden ist, habe ich noch kein Individuum zu Gesicht bekommen. Die Frage, ob diese süddeutschen Individuen mit den mittelmeerländischen vollkommen übereinstimmen, muß ich daher noch offen lassen.

Daß *monticola* durch Mittel- und Süditalien verbreitet ist und in letzterem etwas abändert (*monticola cassinensis* Verh.) habe ich im 15. Isopoden-Aufsatz erörtert. Die Grundform habe ich in Umbrien z. B. bei Orvieto häufig angetroffen.

An der Rieviera ist *monticola* eine der häufigeren Arten, wenn auch nicht so gemein, wie es Dollfus a. a. O. 1899 angeführt hat, denn Dollfus, welcher den *orarum* als von *lugubris* verschieden nicht kennt, bei *lugubris* aber keine Rivieravorkommnisse genannt hat, muß *monticola* und *orarum* vermengt haben. — Gewöhnlich ist das ♀ graugelblich, wobei die Stärke der dunklen Marmorierung sehr variiert, das ♂ schwärzlich mit mehr oder weniger reichlichen Spuren von graugelblicher Sprenkelung. Nervi 2 ♂ 3 ♀ (bis 15 mm). Fiesole 3 ♂ 1 ♀ ($13^1/_2$—$14^1/_2$ mm). Noli 1 ♀ $13^1/_2$ mm. Am Castellaccio bei Genua 5 Stück unter Kalkplatten. La Turbie 2 ♂ 3 ♀ bei 350 —400 mm in Olivenbeständen. Alassio 1 ♀. St. Agnès 1 ♂ bei 650 m. Bordighera 15 Stück in Olivenbeständen. Wirklich häufig (33 Stück) fand ich diese Art nur bei S. Remo, und zwar besonders in den Oliventerrassen, größtes Stück $18^1/_2$ mm. Es findet sich in beiden Geschlechtern und am deutlichsten bei den helleren Weibchen eine mediane Längsreihe viereckiger dunkler Flecke, in welche von hinten ein heller Zipfel eingreift. Der übrige Rücken ist namentlich beim ♀ braunschwarz und graugelb marmoriert, eine Längsreihe heller Flecke (beim ♀ deutlicher) steht vorn am Grunde der Epimeren. Der Kopf ist stets besonders dunkel, was bei den helleren Individuen sehr auffällt.

4. *lugubris orarum* n. subsp. [= *spinipennis* Verh. non B.-L.].

Vergl. No. 55 in meinem 10. Isopoden-Aufsatz, Berlin 1907. In den Besitz des echten *spinipennis* B.-L. gelangte ich erst heuer

auf meiner Rivierareise. Da nun der *orarum* weder von Budde-Lund noch von Dollfus unterschieden worden ist, ich aber nicht annehmen konnte, daß der häufigste Riviera-*Porcellio* unbeschrieben sei, war meine erste *spinipennis*-Auffassung nicht zu vermeiden (vergl. auch das im vorigen Abschnitt Gesagte). Nach der Ausprägung der Rückenhöckerung habe ich oben zwei Varietäten unterschieden, von denen die typische Form die westliche, die var. *alassiensis* die östliche Varietät darstellt.

Beide Varietäten sind in beiden Geschlechtern meist ganz schieferschwarz bis tiefschwarz, wenn aber beim ♀ helle Sprenkelflecken vorkommen, bleibt das Schwarze doch als Grundfarbe vorherrschend.

Var. *orarum* m. Auf der Halbinsel Antibes beobachtete ich namentlich ostwärts in Maquis unter Kalksteinen auf terra rossa besonders stattliche, tiefschwarze Individuen (40 Stück), darunter mehrere Weibchen mit aufgeschwollenem Brutraum, 21. April. Im Esterel bei Le Trayas sammelte ich 12 Stück im Korkeichenwald.

Var. *alassiensis* m. ist gewöhnlich leicht von *orarum* zu unterscheiden; da ich aber doch hin und wieder einzelne Individuen sah, welche mehr oder weniger zu *orarum* überführen, hielt ich es für richtig, nur eine Varietät aufzustellen.

Savona, Letimbrotal unter Steinen auf Urschiefer in Steinbrüchen häufig (53 Stück), alle einfarbig schwarz. S. Margherita im Kastanienwald 4 Stück (bis 20 mm lang), schwarz, besonders deutlich gehöckert und von den Antibestieren so auffallend verschieden, daß man zwei Arten annehmen müßte, wenn nicht die Übergänge von anderen Fundorten vorlägen. Noli 6 Stück, teils unter Kalk-, teils unter Urschiefersteinen. Massa unter Kalksteinen 4 Stück. Portofino in Ölbaumpflanzungen 12. April häufig (20 Stück), teils schwarz, teils dunkel marmoriert. Zwei bruttragende Weibchen sind graugelb und nur zerstreut dunkel gesprenkelt, ein dunkles ♀ mit Embryonen ist auffallend breit, aber sonst ohne wesentliche Abweichung. Die Körnelung variiert bei diesen Stücken von Portofino namentlich in der Vorderhälfte. Genua 12 Stück vom Castellaccio. Alassio 28. April teils an Abhängen mit Gestrüpp, teils in Ölbaumpflanzungen, teils am Kap Mele unter Steinen 50 Stück, darunter viele Weibchen mit geschwollenem Brutraum. Von letzteren sind mehrere (nicht alle) Rufinos, d. h. einfarbig rötlichgelb, während alle anderen Individuen durch schieferschwarze Farbe abstechen. Diese auffallend hellen Individuen scheinen immer brutführende Weibchen zu sein. La Turbie in Olivenbeständen 7 Stück bei 350

—450 m. Das höchste Vorkommen habe ich bei St. Agnès zu verzeichnen, wo die Art bei 600—700 m, namentlich am warmen Südabhang der Kalkfelsen, gemein ist (62 Stück). Unter diesen Stücken von St. Agnès, welche im übrigen schieferschwarz sind, aber z. T. aufgehellte Epimeren besitzen, befinden sich Übergänge zur var. *orarum*.

5. *spinipennis* B.-L. hat der Autor von „Menton", „Mt. Leberon", aufgeführt im Jahre 1885. Dollfus hat die Art offenbar gar nicht gekannt, da er nur diese gleiche Notiz Budde-Lund's wiederholt, obwohl letzterer seine Objekte von Dollfus erhalten zu haben scheint. Ich fasse nun die Angabe so auf, daß „Mt. Leberon" der eigentliche Fundort ist, „Menton" aber nur die nähere Erklärung der Lage abgibt. Nach meinen Erfahrungen sind nämlich *spinipennis* und noch mehr *pujetanus* Montanformen, welche den eigentlichen Küstenstreifen meiden.

Bei weitem am häufigsten (in fast 100 Stück) sammelte ich *spinipennis* bei St. Agnès in 650—700 m Höhe, namentlich neben Gemäuer an humusreichen, mit Urtica besetzten Stellen unter Steinen. Bei La Turbie fand ich bei 450 m 1 ♂, 5 ♀ und 20 Junge unter der Borke eines Ulmenstumpfes. Bei S. Remo habe ich die Art allerdings auch bei etwa 150 m Höhe an einem morschen Feigenstamm gefunden und 14 Stück aus dessen Mulm hervorgeholt. Sie scheint aber in den tieferen Gebieten nicht recht zu gedeihen, wenigstens war das größte Stück nur $8^1/_2$ mm lang, ein einzelnes unter trockener Olivenrinde gefundenes ebenso, und auch in einem dritten Fall ein frisch gehäutetes unter einem abgesägten Baumstamm. Unter den Tieren von La Turbie und St. Agnès dagegen finden sich zahlreiche stattliche Individuen von doppelter Größe.

6. *pujetanus* n. sp.[1]. In Gesellschaft des *Armadillidium pujetanum* sammelte ich 16 Stück erwachsene und jugendliche im Vartal oberhalb Pujet-Théniers am Waldrand unter *Quercus*-Laub und Steinen. 7 ♂, 9 ♀, 9 j. in den Gorges de Cians und 2 ♂, 4 ♀, 3 j. unter Kalksteinen bei Annot, 600 m. Alle drei Fundorte befinden sich im oberen Vargebiet.

Die Färbung ist der des *spinipennis* sehr ähnlich, aber die

---

[1] Der mit *spinipennis* und *pujetanus* nächstverwandte *P. montanus* B.-L. ist bisher aus dem Deutschen Reich nicht bekannt geworden, von Carl aber aus dem Schweizer Jura nachgewiesen. Es verdient deshalb Erwähnung, daß ich ihn in mehreren Stücken heuer im Juni im Schwäbischen Jura aufgefunden habe, und zwar unter der kahlen Kuppe des Ipf bei Nördlingen in etwa 650 m Höhe unter Kalksteintrümmern, ferner unter Baumrinden im Laubwald bei dem Lichtenstein.

gelben Fleckenreihen zu seiten der Rückenmittelbinde sind durchschnittlich schwächer entwickelt.

Anmerkung: *P. romanorum* Verh., den ich aus der Gegend von Florenz nachwies und neuerdings wieder in einigen Stücken in der Boboli-Allee auffand, ist mir aus dem Gebiet der Riviera noch nicht bekannt geworden, könnte aber in den apuanischen Bergen erwartet werden.

Ferner ist die Möglichkeit des Vorkommens des *P. arcuatus* B.-L. an der östlichen Riviera in Betracht zu ziehen, da dieser an den oberitalienischen Seen häufig ist, und zwar mit Einschluß des Langensee, wo ich ihn zahlreich bei Laveno unter Steinen am Seeufer fand, dann aber auch durch die italienische Halbinsel nachweisen konnte, nämlich unter Basaltuffen und Kastanienborke bei Orvieto in Umbrien, im Laubwald bei Corpo di Cava häufig (22 Stück von 10—17$^1/_2$ mm), und selbst noch bei Palmi in Calabrien 8 Stück unter Steinen und Kastanienlaub.

P. Tua (a. a. O. 1900) kennt den *arcuatus* aus Italien überhaupt nicht, dagegen führt er aus Piemont den *affinis* Koch an, welcher offenbar unrichtig bestimmt ist und vielleicht auf *arcuatus* zu beziehen.

c) Geographisch-biologischer Überblick.

1. Vertikale Verbreitung.

P. laevis und *dilatatus* sind im Bereich der Riviera ausgesprochene Küstenformen. *P. monticola* und *orarum* kommen sowohl im Küstengebiet als auch in der Montanzone vor, jedoch mit dem Unterschied, daß ersterer im Montangebiet viel seltener wird, während letzterer in beiden Zonen häufig vertreten ist. Die von Dollfus nachgewiesenen Arten *marioni*, *provincialis* Dollf. und *lamellatus* Ulj. sind als Küstenformen zu betrachten, *lamellatus* sogar als Charaktertier der Strandzone oder deren nächster Nachbarschaft. Eigentliche Montanarten sind *spinipennis* und *pujetanus*, letzterer ausschließlich aus dem Gebirge bekannt, ersterer nur spärlich im Küstengebiet auftretend.

2. Horizontale Verbreitung.

α) Als weiter verbreitete Arten haben zu gelten: *P. laevis, dilatatus*, *monticola*, und wenn er vorkommt, auch *arcuatus*.

β) Nur aus dem Rivierabereich bekannt geworden sind *orarum*, *spinipennis*, *pujetanus*, *marioni* und *provincialis*. (*P. lamellatus* muß hier außer Betracht bleiben, weil es höchst fraglich ist, ob diese aus der Krim beschriebene Art mit den betreffenden Tieren

Südfrankreichs identisch ist.) Da nur *lugubris orarum* über die ganze Riviera verbreitet ist, die vier anderen Arten dagegen auf die Ponente beschränkt sind, während von der Levante kein einziger endemischer *Porcellio* bekannt geworden ist, liefert *Porcellio* eine weitere Stütze für das oben bei *Armadillidium* Ausgeführte, wonach die Ponente durch endemische Arten weit stärker charakterisiert ist als die Levante.

Im Zusammenhang mit diesem größeren Formenreichtum der Ponente verdienen auch die Gattungen *Armadillo* und *Syspastus* erwähnt zu werden. *Armadillo officinalis* nannte bereits Dollfus für Marseille und Nizza, während ihn Tua für Norditalien überhaupt nicht anführt. Ich selbst kann an der Riviera als östlichsten Punkt das Kap Mele nennen, wo ich 2 Stück unter Steinen fand. Bei S. Remo sammelte ich *Armadillo* auf einer Wiese oberhalb des Strandes unter Steinen gesellig an einem sehr sonnigen Platze, 2 Stück auch zwischen Oliven am Fuß des neben dem Friedhof gelegenen Bergabhanges. In den Maquis auf der Halbinsel Antibes fand ich 5 erwachsene und 2 jüngere. Erwähnt werden möge hier, daß ich die Schrilllaute, über welche ich im 15. Aufsatz Näheres mitgeteilt habe, auch bei den Rivieraindividuen gehört habe.

Syspastus brevicornis Ebn. ist in seinem ebenfalls auf die Ponente beschränkten Vorkommen um so wichtiger, als diese Gattung sonst nur von Korsika und Sardinien bekannt ist. Als östlichstes Vorkommen des *Syspastus* an der Riviera habe ich eine Schlucht am Mt. Nero bei Ospedaletti zu nennen, wo ich etwa 40 Stück zwischen Genist und Gestrüpp unter Steinen in lehmiger Erde auffand. Stellenweise gemein ist diese Assel auf der Halbinsel Antibes, wo ich sie in den Maquis teils unter Steinen, teils unter Haufen faulender Pflanzenabfälle beobachtete, aber auch am Fuße von Lorbeereichen unter Laub und im Humus. In Korkeichenwäldern haust sie im Esterel und Maurengebirge, häufig bei Le Trayas und St. Raphaël. Die Jungen fand ich am Fuß von Korkeichen gesellig in Humus und Mulm; dieselben zeigen die Pleonsegmente durch Höcker und Furchen um so mehr gegeneinander abgesetzt, je jünger sie sind.

Syspastus wurde von Tua nicht erwähnt, Dollfus nennt ihn gemein in dem Gebiet von St. Maxime bis Antibes, während er ihn 1890 aus der Gegend von Marseille nicht nachweisen konnte.

6. Juli 1909.

Niederschlag und Abfluss, speziell im oberen Neckargebiet.

Von Dr. **Walter Wundt.**

Mit Taf. VIII und IX und 4 Textfiguren.

1. Allgemeines über Niederschlag und Abfluß.

Die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß sind für verschiedene Wissenszweige von Bedeutung. Den Meteorologen veranlassen sie zur Untersuchung des Niederschlags, der Verdunstung und der Bodenfeuchtigkeit, der Hydrologe und Techniker bedarf sie zu Zwecken des Hochwasserschutzes und der Wasserversorgung, der Geologe interessiert sich für den Einfluß der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes auf den Abfluß, der Forstmann endlich für die Abhängigkeit des Abflusses von der Waldbedeckung.

Wer sich mit dem Abflußproblem beschäftigt, hat sich zunächst mit einigen prinzipiellen Fragen auseinanderzusetzen. Allgemein besteht die Gleichung:

Abfluß = Niederschlag — Verdunstung.

Unter Niederschlag verstehen wir hier nur den Niederschlag aus der Atmosphäre. Demgegenüber behaupten die Anhänger der Volgerschen Quellentheorie[1], daß der größte Teil des Quellwassers von unterirdischen Niederschlägen herrühre, welche der Kondensation von Wasserdampf innerhalb des Bodens entstammen. Die Gründe, welche für diese Theorie angeführt werden, sind folgende: Aus Laboratoriumsversuchen wird geschlossen, daß der Regen

[1] Vergl. hierüber: König, Die Verteilung des Wassers über, auf und in der Erde. Jena 1901. Derselbe: Entstehung und Speisung der Grundwässer. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. 1906. S. 1033 ff. — Haedicke, Luftfeuchtigkeit und Wasserbildung im Grunde. Zeitschr. d. Ver. der Gas- und Wasserfachmänner in Österr.-Ungarn. XLIX, 6. Heft. — Mezger, Die Schwankungen der Grundwasserstände und der Quellenausflüsse. Gesundheitsingenieur. 1908. No. 32, S. 501 und No. 33, S. 517.

nicht imstande sei, Schichten auch nur geringer Mächtigkeit zu durchdringen. An Stationen, die zum Studium der Grundwasserbildung eingerichtet wurden, zeigten sich Schwankungen, die unabhängig vom Niederschlag waren. Das Wasser stieg stets nach dem Hygrometer und sehr häufig vor dem Regen. Der Betrag der Verdunstung soll nach den bisherigen Beobachtungen so groß sein, daß der Niederschlag bei weitem nicht imstande sei, diesen Ausfall und dazu noch die Quellenspeisung zu decken.

Hann[1] hat bewiesen, daß diese Quellentheorie vom physikalischen Standpunkt aus unhaltbar ist. Nach Versuchen in Wien ist die Luftzirkulation im Boden so gering, daß von einer nennenswerten Kondensation nicht die Rede sein kann. — Die Undurchlässigkeit mancher Böden für die Niederschläge beweist nichts für die Unabhängigkeit der Quellen vom Regen. Die Abwärtsbewegung des Wassers erfolgt nicht längs der Kapillaren, sondern in den nichtkapillaren Fugen des Gesteins; daß Lehmböden und dichte Sandböden für Wasser impermeabel sind, wird nicht bestritten. Auffallen könnte die Tatsache, daß manche Schwankungen des Grundwassers unabhängig vom Regen erfolgen; doch erklärt sie sich aus der Abhängigkeit der Grundwasserhöhe vom Barometerstand. Niedriger Luftdruck, der dem Regen meist vorangeht, saugt die Luft aus dem Boden heraus und bewirkt eine Hebung des Grundwasserstandes und damit eine vorübergehende Verstärkung der Quellen. — Die mit den Verdunstungsmessern ermittelten Beträge der Verdunstung entsprechen — abgesehen davon, daß meist veraltete Angaben benützt werden — keineswegs den wirklich verdunsteten Wassermengen. Erstere stellen ein Maximum dar, welches nur erreicht werden würde, wenn die ganze Bodenoberfläche beständig feucht wäre. Außerdem wird die Verdunstung um so geringer, je größer die beobachtete Fläche ist. Denn die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf sinkt, wenn dasselbe Luftquantum nacheinander verschiedene Teile der feuchten Fläche berührt. — Am überzeugendsten sprechen jedoch gegen die Volger'sche Theorie die Diagramme, welche die jährlichen Schwankungen des Grundwasserstandes denen des Niederschlags (im Zusammenhang mit der Temperatur) gegenüberstellen. Die Abhängigkeit vom Niederschlag ist eine so augenscheinliche, daß es unverständlich ist, wie man zu der Ansicht kommen kann, daß der Niederschlag von unerheblichem Einfluß auf die Quellenspeisung sei.

[1] Hann, Gaea XVI, S. 469 und XVII, S. 83.

Eine andere Frage ist, ob nicht außer Regen und Schnee auch Tau und Nebel Anlaß zur Quellbildung geben können. Die Brunnen in der Nähe von Berggipfeln (z. B. der Hexenbrunnen am Brocken) geben hierfür Beispiele. Schneeflächen können neben den Niederschlägen im engeren Sinn erhebliche Mengen Wasser in Form von Rauhreif aufnehmen. Doch sind dies mehr lokale Erscheinungen und für die Quellbildung unter normalen Verhältnissen ohne Bedeutung.

Da an den Küsten vielfach salzhaltige Quellen auftreten, so wurde daraus geschlossen, daß kapillar aufsteigendes Meerwasser in erheblichem Maße zur Speisung der Quellen beitrage. Dies kann jedenfalls nur für beschränkte Küstenstriche Geltung haben. Untersuchungen des Grundwassers an der belgischen Küste und an andern Stellen haben ergeben, daß in unmittelbarer Nähe des Meeres bis zu bedeutenden Tiefen Süßwasser vorhanden ist. Da der Grundwasserspiegel vom Meere aus ansteigt, so wäre es bei dem vorhandenen Überdruck unnatürlich, ein Einströmen des Wassers vom Meere aus anzunehmen. Die brackigen Quellen dürften lokaler Mischung von Salzwasser und ausströmendem Süßwasser (z. B. durch Saugwirkung) ihre Entstehung verdanken.

Wir nehmen also an, daß mit verschwindenden Ausnahmen — ob in den heißen Quellen sogenanntes juveniles Wasser zutage tritt, sei dahingestellt — das Wasser in den Flüssen meteorischen Ursprungs ist.

Der Abfluß setzt sich zusammen aus dem oberflächlichen und dem Grundwasserabfluß. Da wir nur den ersteren direkt messen können, so scheint es fraglich, ob es überhaupt möglich ist, Abfluß und Niederschlag zueinander in Beziehung zu setzen. Am einfachsten liegt der Fall im undurchlässigen Gebirgsland, wo keine oder nur sehr schwache Grundwasserströme vorhanden sind, z. B. im Urgebirge des Schwarzwalds; am schwierigsten da, wo stark durchlässige, z. B. diluviale Ablagerungen bedeutende Wassermassen aufzunehmen imstande sind, wie in der oberrheinischen Tiefebene. Die Wasserverluste, welche in Kalkgebirgen (Lone, obere Donau) oder in Verwerfungsgebieten vorkommen, sollen hier außer Betracht bleiben, da sie dem Wesen nach vom Grundwasserstrom verschieden sind. Daß das Grundwasser erheblichen Anteil an der Wasserführung eines Flusses haben kann, geht aus einer Reihe von Fällen hervor. Bekannt ist das Beispiel des Hachinger Bachs bei München, der während seines Laufs bis zu $^7/_8$ seiner Wassermenge an das

Grundwasser wieder abgibt[1]. Weitere Beispiele liefern die Leitha und die Dreisam. Auch für den Rhein werden beträchtliche, aus dem Grundwasser zuströmende Wassenmengen nachgewiesen[2]. Der springende Punkt ist offenbar das prozentuale Verhältnis der Wassermenge des Grundwasserstromes zu der des Hauptwasserlaufs in der betreffenden Gegend. Auch sehr ergiebige Quellen, wie eine bei Kochendorf erbohrte Grundwasserquelle im Betrag von 500 Sekundenliter, verlieren an Bedeutung, wenn man sie zur mittleren Wasserführung des Flusses in Beziehung setzt (Neckar bei Offenau 50 cbm, also das Hundertfache dieser Menge!). Der Grund, warum ich den Grundwasserstrom in dem später betrachteten Fall (Neckar bei Tübingen) für relativ unbedeutend halte, ist, daß sich bei den Wassermessungen nirgends Widersprüche ergeben haben, wie dies bei wechselnder Abgabe und Aufnahme von Wasser aus dem Grundwasserstrom der Fall sein müßte. Eine plausible Vorstellung wäre, daß ein Fluß beim Austritt aus dem Gebirge Wasser an die Umgebung abgibt und daß er solches vor einem Gebirgsdurchbruche wieder sammelt (wobei natürlich auch die Gesteinsarten eine Rolle spielen); eine weitere, daß bei hohem Wasserstand ein Rückstau und Ansammlung des Grundwassers eintritt, während bei Tiefstand eine Speisung aus dem Grundwasser erfolgt; dieses würde also ähnlich wie ein Seebecken wirken. Der Grundwasserabfluß würde dann wesentlich nur eine zeitliche Verschiebung, nicht eine quantitative Änderung des Gesamtabflusses bedeuten. Beim oberen Neckar ist aus den bisherigen Messungen von diesen Vorgängen nichts zu erkennen und es ist bei der Berechnung des Abflußverhältnisses nur der oberflächliche Abfluß in Betracht gezogen. Ich denke in einer späteren Untersuchung auf diese Frage allgemein zurückzukommen.

Neben den prinzipiellen treten praktische Fragen auf, welche die Messung des Abflusses und des Niederschlags betreffen. Die Wassermessung erfolgt bei kleinen Rinnsalen mittels Überfällen von bekanntem Querschnitt. Schwieriger ist die Bestimmung von Wassermengen bei Flüssen. Sie erfordert eine genaue Feststellung des Flußprofils, sodann die Messung der mittleren Geschwindigkeit. Aus Querschnitt und Geschwindigkeit berechnet man bei einigen Pegel-

[1] Vergl. Soyka, Die Schwankungen des Grundwassers. Wien 1888. S.-A. aus Penck's Geograph. Abhandl. Bd. II, Heft 3.

[2] Ergebnisse der Untersuchungen der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet. Heft VIII. 1908. ed. Großh. Bad. Zentralbureau f. Hydrographie.

ständen die Wassermengen; aus den zusammengehörigen Werten wird eine Kurve konstruiert, welche für jeden Pegelstand die Wassermenge angibt. Diese Beziehung läßt sich natürlich auch rechnerisch durchführen; in der Regel genügt zur Darstellung der Abhängigkeit eine Kurve zweiten Grades. Die Einzelheiten der Messung, namentlich die der mittleren Geschwindigkeit, sind schwierige technische Probleme, auf die hier nicht eingegangen werden kann. Gewöhnlich wird die Wassermenge in Kubikmetern pro Sekunde ausgedrückt. Um den Abfluß bei verschiedenen Flüssen vergleichbar zu machen, reduziert man ihn auf die Flächeneinheit, d. h. man gibt an, wie viel Liter in der Sekunde von 1 qkm durchschnittlich abfließen. Ich habe nach dem Vorgang Penck's ein anderes Maß gewählt, nämlich die Anzahl der Millimeter täglicher bezw. jährlicher Abflußhöhe, d. h. die Höhe der Schicht, welche den Boden bedecken würde, wenn man den Abfluß gleichmäßig auf dem Gebiet ausbreiten würde. Die Wahl dieses Maßes macht die Abflußhöhe direkt mit der Regenhöhe vergleichbar, die ebenfalls in Millimetern ausgedrückt wird. Der Regen wird bekanntlich in zylinderförmigen Gefäßen gemessen, deren Auffangfläche 1 m und mehr über dem Boden liegt. Es entsteht die Frage, ob der hier gemessene Betrag wirklich derjenige ist, welcher durchschnittlich den Erdboden trifft. Aus praktischen Gründen ist es nämlich unmöglich, den Regenmesser in den Boden einzugraben, da er als Sammelgefäß für die Abfälle der Umgebung dient. Vergleiche von Regenmessern am Boden und in 1, 2, 3 m Höhe sind u. a. von Wild[1] angestellt worden, doch ohne endgültiges Resultat. Die Regenhöhe nimmt infolge der Wirbelbildung, die den Regen am Gefäß vorbeiführt, nach oben etwas ab, doch existiert kein Gesetz über diese Abnahme. Lauterburg schätzt, daß auf den Boden $^1/_5$ mehr Regen falle als in den Regenmesser; doch ist dies jedenfalls zu hoch gegriffen. Zur genauen Entscheidung der Frage haben wir leider keine Anhaltspunkte. Neben der Höhe der Auffangfläche über dem Boden spielen noch eine Reihe anderer Momente, so die Art des Regenmessers, die Aufstellung usw. eine bedeutende Rolle.

Gewisse Schwierigkeiten macht bei der Berechnung des Niederschlags die Schneedecke. Liegenbleibender Schnee muß offenbar vom Niederschlag des betreffenden Tages abgezogen, schmelzender Schnee demselben hinzugefügt werden. Die Schneedecke wird durch

[1] Wild, Repertorium für Meteorologie. IX. No. 9.

ihren sogenannten Wasserwert ausgedrückt, d. h. die durch Schmelzen erhaltene Wasserhöhe. Da in den meteorologischen Beobachtungen meist nur die Schneehöhe angegeben ist[1], so ist man zur Berechnung des Wasserwerts auf Schätzungen angewiesen. Je nach den Umständen beträgt der Wasserwert $^1/_2$—$^1/_{15}$ der Schneehöhe. Im Winter spielt der Schnee als Aufspeicherer von Wasservorräten eine bedeutende Rolle und verschiebt das Abflußmaximum gegen das Frühjahr zu. Auf die Sublimation (Verdunstung) der Schneedecke kann keine Rücksicht genommen werden, da hierüber fast gar keine Messungen existieren.

Ist so die Niederschlagsmenge für möglichst viele Stationen in dem betrachteten Flußgebiet bestimmt, so handelt es sich noch darum, die mittlere Niederschlagshöhe zu finden. Die genaueste Methode besteht zweifellos darin, daß man Karten mit Kurven gleichen Niederschlags zeichnet und die Flächen planimetrisch auswertet. Diese Methode ist beispielsweise von Penck und bei der Bearbeitung der württembergischen Flüsse angewandt worden. Handelt es sich jedoch darum, sehr viele Niederschlagskarten zu zeichnen, z. B. für jeden Tag des Jahres, so wäre diese Berechnungsweise zu umständlich. In diesem Fall genügen einfachere Methoden. Die einzelnen Stationen werden mit relativen Gewichten versehen, welche sich wie die Flächen erhalten, denen durchschnittlich der Niederschlag der betreffenden Station zukommt. Im Verhältnis dieser ein für allemal festgestellten Gewichte sind die einzelnen Stationen bei der Berechnung der mittleren Niederschlagshöhe beteiligt.

Eine der schwierigsten Fragen beim Abflußproblem erhebt sich, wenn wir bestimmte Zeiträume beim Niederschlag und Abfluß zueinander in Beziehung setzen sollen. Nehmen wir das Nächstliegende, nämlich ein Jahr. Wenn sich Abfluß und Niederschlag in diesem Jahr genau entsprechen sollen, so muß offenbar der Wasserstand zu Anfang und zu Ende der gleiche sein. Dies ist natürlich im allgemeinen nicht der Fall. Ist der Wasserstand zu Ende des Jahres höher, so fließt ein Teil des Wassers erst im nächsten Jahre ab; das aus dem Jahre allein berechnete Abflußverhältnis erscheint demnach zu tief. Ist der Wasserstand dagegen am Anfang höher, so erfolgt der Abfluß während des Jahres z. T. auf Kosten der vorher angesammelten Vorräte und das Abflußverhältnis berechnet sich höher, als es in Wirklichkeit ist. Penck

[1] In den neueren Jahrgängen der preußischen Beobachtungen finden sich Angaben über den Wasserwert.

hat aus diesem Grunde vorgeschlagen, die einzelnen Jahre zu übereinandergreifenden Jahrespaaren zusammenzufassen, z. B. 1879/80, 1880/81 usw. Es leuchtet ein, daß die Fehler sich auf diese Weise bis zu einem gewissen Grade ausgleichen; aber das Hilfsmittel ist ein mathematisches, nicht ein im Wesen der Sache begründetes.

Weiterhin braucht das Wasser eine gewisse Zeit, um von dem Orte, wo es fällt, an den Punkt zu gelangen, wo es gemessen wird. Der Abflußzeitraum muß daher gegen den entsprechenden Niederschlagszeitraum verschoben werden. Ule nimmt in seiner Untersuchung über die Saale an, daß der Abflußvorgang in seinem Falle durchschnittlich 10 Tage beansprucht. Es kann sich jedoch dabei nur um einen Mittelwert handeln. Das Wasser kommt nicht nur von ganz verschiedenen Punkten her, sondern von diesen selbst mit sehr verschiedener Geschwindigkeit, je nach der Höhe des Wasserstandes.

Wie ich für den Neckar (bei Tübingen) die beiden letzten Schwierigkeiten zu vermeiden gesucht habe, soll in Abschnitt 3 gezeigt werden.

Ich habe es für notwendig gehalten, in diesem Abschnitt möglichst alle in Betracht kommende Fragen zu streifen. Ich wollte nicht eingehende Darlegungen und Widerlegungen geben, sondern nur einen Überblick über die Schwierigkeiten gewinnen, mit denen man sich abfinden muß, ehe man weitere Schlüsse zieht.

2. Einige Resultate aus früheren Arbeiten.

Wenn wir von den älteren Berechnungen Gräve's und Möllendorf's absehen, so beträgt das Abflußverhältnis (Abfluß in Prozenten des Niederschlags) für einige mitteleuropäische Flüsse:

Saale (Trebnitz)	27 %	Aller	34 %
Main (Miltenberg)	28 „	Weser	36 „
Elbe (Tetschen)	28 „	Maas	37 „
Neckar (Heidelberg)	31 „	Mulde (Grimma)	41 „
Ilmenau	33 „	Enns	47 „
Memel	34 „	Traun	57 „

Wenn wir von Enns und Traun absehen, bewegen sich die Abflußverhältnisse für die mitteleuropäischen Flüsse in den relativ engen Grenzen 27 %—41 %. Dies ist sehr bemerkenswert; denn die einzelnen Werte stammen von ganz verschiedenen Bearbeitern. Daß das Abflußverhältnis für Enns und Traun sich höher stellt, ist nicht verwunderlich. Die alpinen Einzugsgebiete sind viel

niederschlagsreicher und mit der Höhe des Niederschlags wächst nicht nur der Abfluß absolut, sondern auch der Prozentsatz des Abflusses. Berechnungen für einige amerikanische Flüsse der gemäßigten Zone hatten ähnliche Ergebnisse. MURRAY[1] hat das Abflußverhältnis zonenweise zwischen bestimmten Parallelen berechnet, doch sind die ziffernmäßigen Resultate ziemlich unsicher. Dagegen dürfte das allgemeine Resultat der Wahrheit ziemlich entprechen, daß das Abflußverhältnis in höheren Breiten relativ hoch ist, daß es in etwa 30^0 Breite sein Minimum erreicht, um in den Tropen wieder zu wachsen. — Für den Oberrhein bis zur Tardisbrücke in Graubünden wird ein Abflußverhältnis von 94 % berechnet, für denselben bis zur Aaremündung ein solches von 66 %. Doch dürften diese Werte zu hoch sein, da die Regenhöhe im Hochgebirge zu wenig bekannt ist und die mittlere Niederschlagsmenge die (meist aus Talstationen berechneten) Werte von 1200 mm bezw. 1148 mm erheblich übertreffen dürfte. — Einer landläufigen Regel zufolge soll vom Niederschlag $^1/_3$ sofort abfließen, $^1/_3$ verdunsten und $^1/_3$ versickern. Was aus dem versickerten Teile wird, darüber gibt die Regel keine Auskunft. Wenn wir das Abflußdrittel für den Gesamtabfluß nehmen, so kommt dies nach obiger Zusammenstellung für mitteleuropäische Flüsse der Wahrheit im Mittel ziemlich nahe, worauf auch PENCK hingewiesen hat. Dagegen würde man im speziellen Fall mit dieser Annahme die größten Fehler begehen, besonders wenn man die unten zu besprechenden jahreszeitlichen Unterschiede in Betracht zieht.

Den Angaben über das Abflußverhältnis im ganzen mögen sich einige Resultate PENCK's[2] über die böhmische Elbe (bei Tetschen) anreihen. Er untersucht den gleichzeitigen Verlauf von Niederschlag, Abfluß und Temperatur in den einzelnen Jahren. Der mittlere Niederschlag unterliegt großen Schwankungen und beträgt beispielsweise im Jahre 1887 nur etwa 547 mm, im Jahre 1890 dagegen 858 mm. Der Temperaturverlauf geht dem des Niederschlags ziemlich parallel, und in der Tat besteht eine enge Beziehung zwischen beiden. Erhöhte Temperatur bedingt erhöhte Verdunstung, diese wiederum erhöhte Wolkenbildung und vermehrten Niederschlag. Auch der Abfluß hat einen ähnlichen Verlauf wie Niederschlag und Temperatur, doch ist die Abhängigkeit nicht so deutlich ausgeprägt.

---

[1] Vergl. das Referat Brückner's. Meteorol. Zeitschr. 1887.

[2] Ruvarac-Penck, Die Abfluß- und Niederschlagsverhältnisse von Böhmen etc. Penck's Geograph. Abhandl. Bd. V. Heft 5. 1896.

Er bringt eben dadurch seinen Charakter als Differenz: Niederschlag minus Verdunstung zum Ausdruck. Penck stellt weiterhin den jährlichen Gang von Niederschlag und Abfluß (zunächst in absoluten Werten) dar. Es besteht ein großer Unterschied des Abflußvorgangs im Sommer und Winter. Obwohl im Winter der Niederschlag kaum halb so groß ist wie im Sommer, ist der absolute Abfluß im Winter und Frühjahr doppelt so groß. Dieser charakteristische Unterschied findet sich bei den meisten Flüssen wieder und kann zu den Wahrheiten über das Abflußproblem zählen, welche endgültig geborgen sind. Der relativ stärkste Abfluß findet im Frühjahr statt, während man ihn nach dem Stand der Sonne im Dezember oder Januar erwarten würde. Es drängt sich uns daher die Annahme auf, daß im Frühjahr eine Speisung aus früher angesammelten Vorräten erfolgt. Hierüber hat Penck eine interessante Untersuchung angestellt. Er bestimmt den jährlichen Gang der Verdunstung auf zwei Arten, nämlich 1. mit dem Verdunstungsmesser, dessen Kurve wir kurz die Beobachtungskurve nennen wollen; 2. aus der Differenz Niederschlag — Abfluß, kurz als Differenzenkurve zu bezeichnen. Wenn Abfluß und Verdunstung gleichzeitig erfolgen, müssen offenbar die Kurven ganz gleich verlaufen. Wenn dies nicht der Fall ist, so müssen wir schließen, daß der Abfluß zum Teil gar nicht dem augenblicklichen Niederschlag entspricht. Da das Evaporimeter nur das Maximum der möglichen Verdunstung angibt, so läßt sich mit ihm nur der jährliche Gang, keine absoluten Werte feststellen. Penck nimmt daher den absoluten Betrag aus Niederschlag — Abfluß als gegeben und verteilt diesen so auf die einzelnen Monate, wie es die Beobachtungskurve verlangt. Es ergibt sich, daß in der ersten Hälfte des Jahres die Beobachtungskurve über der Differenzenkurve liegt, in der zweiten Hälfte unter derselben. Dies bedeutet, daß wir in der ersten Jahreshälfte bei der Berechnung Niederschlag minus Abfluß einen zu großen Abfluß subtrahiert haben; ein Teil des Abflusses rührt also nicht vom Niederschlag, sondern von einer unterirdischen Speisung her. Umgekehrt haben wir in der zweiten Hälfte des Jahres zu wenig subtrahiert und müssen annehmen, daß ein Teil des Abflusses erst später zum Vorschein kommt. Wir haben demnach in der ersten Jahreshälfte eine Speisung, in der zweiten eine Aufspeicherung anzunehmen. Damit ist qualitativ der Beweis für eine winterliche Wasseraufspeicherung erbracht. Man darf jedoch nicht vergessen, daß dies als Mittelwert aus einer Reihe von Jahren abgeleitet ist, und daß im einzelnen Jahre die Sache sich ganz

anders gestaltet. Es wäre verfehlt, anzunehmen, man habe zu Beginn des Sommers einen bestimmten Wasservorrat und könne damit für den Wasserstand im Sommer eine Art Bilanz aufstellen.

Ich komme zu den Untersuchungen ULE's[1] über Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa. Eines seiner wichtigsten Ergebnisse ist der Gang des Abflußverhältnisses im Laufe des Jahres (vergl. Taf. I). Ich habe der ULE'schen Arbeit die Werte für die Elbe bei Tetschen, den Main, die Saale, die Enns und die Traun entnommen. Diesen Flüssen habe ich aus den Untersuchungen v. TEIN's[2] die Mosel (bei Trier) und den Neckar (bei Heidelberg), aus den württembergischen Beobachtungen[3] die Enz, Kocher-Jagst, Rems und Blau angefügt. Die Ähnlichkeit des Verlaufs der Kurven, mit Ausnahme derer für Enns und Traun, muß überraschend genannt werden. Die Gleichartigkeit des Ganges ist so groß, daß mehrfach dieselben Werte auftreten. Wir müssen dabei bedenken, daß die Werte von verschiedenen Bearbeitern herrühren. Das Jahr ist scharf geschieden in ein abflußreiches und ein abflußarmes Halbjahr. Das erstere kann man passend mit dem 1. November beginnen und mit dem 1. Mai aufhören lassen. Bei allen Flüssen bewegt sich das Abflußverhältnis im Winterhalbjahr über 50 % hinaus. Das Maximum tritt meist im März ein; dann erfolgt ein rascher Abfall. Das Minimum ist weniger konstant; es bewegt sich zwischen Juli und Oktober. Um die Zeichnung deutlicher zu machen, sind die Skalen der Flüsse gegeneinander verschoben; die Lage der 50 %-Linie ist für jeden Fluß seitlich angegeben. Von den Kurven ist wohl die unsicherste die für die Blau, und zwar aus einem eigentümlichen Grunde. In der Blau und anderen Albflüßchen tritt jeden Sommer eine starke Verkrautung des Bettes ein, welche den Wasserspiegel erhöht; die hohen Wasserstände im Sommer rühren daher von der Vegetation her. Selbstverständlich suchte man bei der Bearbeitung diesen Fehler zu eliminieren, indem man über die mittlere Höhe des Aufstaus Beobachtungen anstellte; doch gelingt es nicht, den Fehler ganz zu beseitigen. Denn jeden Sommer muß das Flußbett gereinigt werden

---

[1] Ule, Niederschlag und Abfluß in Mitteleuropa. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. XIV. 1903. S. 439.

[2] Ergebnisse der Untersuchungen der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet. Heft VII u. VIII. ed. Großh. Bad. Zentralbureau für Hydrographie.

[3] Verwaltungsberichte der K. Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau 1893/94 bis 1905/06.

und dann fällt der Wasserspiegel plötzlich scheinbar unmotiviert ab. Zudem wechselt die Verkrautung von Jahr zu Jahr. Zum Vergleich mit dem oberen Neckar (bei Tübingen), den ich als Typus eines Flusses mit wenig durchlässigem Gebiet und starkem Gefäll gewählt hatte, hatte ich ursprünglich die Blau als Beispiel eines reinen Quellflusses mit langsamem Gefäll ausersehen. Es stellte sich jedoch heraus, daß die Beobachtungen für kürzere Zeiträume nicht verwendbar waren.

Trotzdem zeigt die Kurve für die Blau Eigentümlichkeiten, die wohl keine Zufälligkeit sind. Dazu rechne ich die merkwürdige Stufe im Dezember und Januar. Während das Abflußverhältnis im Oktober und November rasch wächst, verlangsamt es sich im Dezember und Januar, um dann wieder rascher anzusteigen. Deutlicher ist diese Stufe bei der Enns ausgeprägt; aber auch bei den andern Flüssen fanden sich Andeutungen. Sie ist die Wirkung des Schnees und des Frostes. Eine Menge Niederschlag bleibt in fester Form liegen und drückt das Abflußverhältnis herab, um es dann im Frühjahr wieder emporschnellen zu lassen. Dazu kommt eine andere Ursache, auf die meines Wissens noch nicht aufmerksam gemacht wurde; es ist die Zurückhaltung von Wasser als Eis im gefrorenen Boden. In strengen Wintern gefriert der Boden bis $^1/_2$ m Tiefe und mehr. Der gefrorene Boden nimmt die Sickerwässer auf, wenn vorübergehend Tauwetter eintritt, und erst die Frühjahrssonne bringt diese beträchtlichen Wassermengen zur Auslösung. Dies zusammen mit dem Schnee bewirkt, daß das Abflußverhältnis nicht gleichmäßig gegen das Ende des Winters ansteigt. Das Ansteigen überhaupt dagegen ist den bis zum Frühjahr sich verbessernden Abflußbedingungen, in erster Linie dem Steigen des Grundwassers zuzuschreiben.

Ule untersucht weiterhin die Abhängigkeit der Abflußhöhe von der Niederschlagshöhe. Die Abflußhöhe y wird der Niederschlagshöhe x offenbar nicht proportional sein, sondern rascher als diese ansteigen. Die Beziehung drückt sich durch die Formel aus

$$y = 1818 \cdot 10^{-4}\, x + 857 \cdot 10^{-7}\, x^2 + 1024 \cdot 10^{-10}\, x^3 \text{ (Ule)}$$

Diese Formel ist aus den Beobachtungen für die Flüsse des gebirgigen Mitteleuropas als allgemeines Mittel hergeleitet. Da man aber, um die Veränderlichkeit während des Jahres sowie die Natur des Gebietes zu berücksichtigen, ihre Form vollständig verändern muß, ist sie auf den speziellen Fall nicht anwendbar. Schreiber[1]

[1] Schreiber, Über die Beziehungen zwischen dem Niederschlag und der Wasserführung der Flüsse in Mitteleuropa. Meteor. Zeitschr. XXI. 1904. S. 441.

hat gegen diese Formel eine Polemik eröffnet und selbst eine andere Formel aufgestellt, welche lautet:

$$y = x\, e^{-\frac{2{,}303\, a}{x}}$$, wo a = 200—350, und e die Basis d. nat. Log. (SCHREIBER).

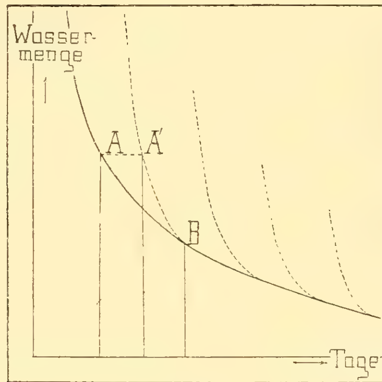
Diese Formel ist insofern umfassender als die erste, da sie eine Konstante enthält, welche den speziellen Verhältnissen angepaßt werden kann. Ich selbst messe beiden Formeln wenig Bedeutung bei, da sie rein empirisch sind und keinerlei physikalische Bedeutung besitzen.

3. Die Maximalabflußkurve und ihre Anwendung auf den oberen Neckar.

Die früheren Arbeiten haben sich darauf beschränkt, den jährlichen Abfluß zum jährlichen Niederschlag und den monatlichen Abfluß zum monatlichen Niederschlag in Beziehung zu setzen. Wie schon ausgeführt, laufen hier zwei Fehler mit unter: 1. Der Wasserstand ist zu Beginn und zu Ende des Jahres bezw. Monats nicht gleich hoch; daher wird das Abflußverhältnis zu groß oder zu klein. 2. Das Wasser braucht gewisse Zeit, um von der Niederschlagsstelle zur Messungsstelle zu gelangen. Der erste Fehler wird natürlich um so größer, je kürzer die betrachtete Periode ist. Im ganzen Monat April 1893 z. B. ist in Württemberg kein Niederschlag gefallen. Wenn man hier das Abflußverhältnis berechnen wollte, so würde sich *unendlich* ergeben. Um die Frage prinzipiell zu lösen, kann man sie so formulieren: *Wie lassen sich Abflußperioden finden, denen genau definierte Niederschlagsperioden entsprechen?* Es bleibt offenbar nichts anderes übrig, als auf den *täglichen* Abfluß und Niederschlag zurückzugreifen. Noch besser wäre es, *kontinuierliche* Registrierungen zu benützen, welche das Pulsieren des Flusses in allen Einzelheiten erkennen lassen; doch ist dies aus Mangel an veröffentlichtem Material und aus anderen praktischen Gründen nicht möglich. Schon die Berechnung des täglichen Abflusses und Niederschlags macht selbst für ein kleineres Flußgebiet große Arbeit. — Wenn man sich irgend eine Wasserstandskurve ansieht, so könnte man auf den Gedanken kommen, daß der Wasserhaushalt zwischen zwei beliebigen, aber gleich hohen Wasserständen als abgeschlossen betrachtet werden kann. Denn wenn derselbe Wasserstand wieder eingetreten ist, beginnt gewissermaßen der Abflußvorgang aufs neue. Ich könnte daher aus dem

Jahresverlauf eine Reihe von Perioden — ungleicher Länge — herausgreifen, die zwischen gleichen Wasserständen liegen, und für sie das Abflußverhältnis berechnen. Bei näherer Überlegung aber erweist sich dies als unrichtig. Derselbe Wasserstand ist das eine Mal die Folge reichlich fließender Quellen, das andere Mal die Folge eines plötzlichen Wolkenbruchs. Im letzteren Fall wird der Wasserstand viel rascher absinken als bei Quellenzufluß. Ein Wasserstand als Folge unterirdischen Zuflusses repräsentiert gewissermaßen viel mehr potentielle Energie als derselbe als Folge von oberflächlichem Zufluß, z. B. nach einem heftigen Gewitter.

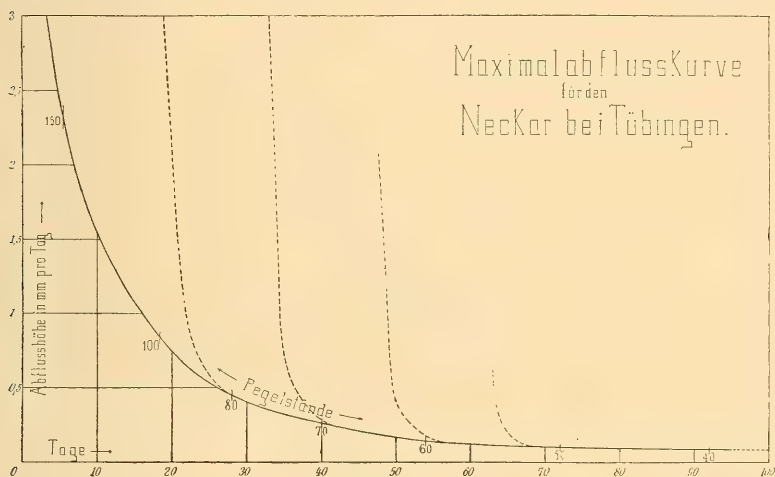
Allgemein wird sich die Sache folgendermaßen gestalten. Hören die Niederschläge auf, so sinkt der Wasserstand zuerst rasch, dann



Figur 1.

langsamer und immer langsamer. Dabei existieren (vergl. Fig. 1) zwei Extreme: 1. Die Kurve des langsamsten Absinkens (A B), wie sie bei reiner Quellenspeisung beobachtet wird. 2. Die Kurve des schnellstens Absinkens (A' B), wie sie plötzlichen heftigen Niederschlägen oder Schneeschmelze bei gefrorenem Boden entspricht Letztere (A' B) möge einige Tage später beginnen; sie wird nach kurzer Zeit — wenn der oberflächliche Zufluß aufhört — in die erstere (A B) einmünden. Zwischen beiden Kurven liegen Kurvenzweige, die mäßig raschem Abfluß entsprechen; dieser Verlauf wird der häufigste sein. Tritt kein Niederschlag mehr ein, so nähert sich die Kurve allmählich dem Wasserstande 0 oder dem Versiegen des Flusses. Diese Annäherung ist asymptotisch zu denken. Von jedem Punkt der Kurve des langsamsten Absinkens sind Kurvenzweige ausgehend zu denken, die dem schnellsten Abfluß und mäßig raschem

Abfluß entsprechen. Die Flächen zwischen den Kurven und der horizontalen Achse sind direkt die abgeflossenen Wassermengen. Der Kurve des langsamsten Falls entspricht offenbar ein Maximum des Abflusses. Ich nenne daher diese Kurve die Maximalabflußkurve. Dieselbe läßt sich für jeden Fluß leicht wirklich herstellen. Es gehören ihr diejenigen Teile der beobachteten Wasserstandskurve an, bei welchen nur Quellenzufluß vorhanden ist. Da die übrigen Zweige nach wenigen Tagen in die Maximalabflußkurve einmünden, so setzen wir diese aus einer Anzahl Stücke zusammen, die Trockenperioden entnommen sind. Allein die sechswöchentliche Trockenperiode im Frühjahr 1893 liefert ein großes Stück derselben. Im



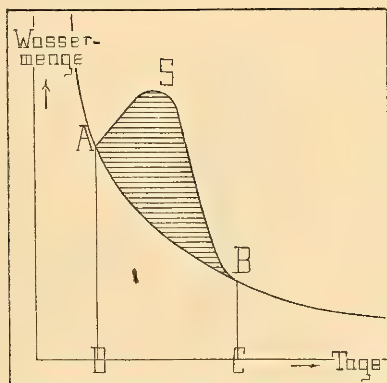
Figur 2.

obersten Teil wird natürlich bei völliger Sättigung der Quellen zum unterirdischen auch oberflächlicher Abfluß treten. In dem rechts gelegenen Teile entsprechen die Zwischenflächen zwischen den steileren Zweigen und der Maximalabflußkurve dem oberflächlichen Abfluß. In Fig. 2 ist die Maximalabflußkurve für den Neckar bei Tübingen mit ihren Nebenzweigen konstruiert. Die Ordinaten sind die täglichen Abflußhöhen, in Millimetern ausgedrückt. Der höchste Tagesabfluß übersteigt 10 mm, nach 20 Tagen beträgt er noch 0,74 mm, nach 50 Tagen 0,17 mm, und der niedrigste bekannte Abfluß mit 0,09 mm täglich tritt nach etwa 92 Tagen ein. Vom höchsten bis zum tiefsten Wasserstand würde also rund ein Vierteljahr verstreichen, wenn keine Niederschläge mehr einträten. Von Interesse ist die Frage, wie lange der Neckar bis zum völligen

Versiegen fortfließen würde. Zu diesem Zwecke haben wir die Kurve bis zum Schnitt mit der Abszissenachse zu verlängern. Da die Annäherung asymptotisch ist, so können wir nur das Minimum ausrechnen, indem wir die Kurve in dem extrapolierten Teil ebenso stark geneigt denken, wie in dem unmittelbar vorhergehenden. Dabei ergibt sich als Mindestzeit für das Weiterfließen nach dem tiefsten Wasserstande etwa 160 Tage. In ähnlicher Weise läßt sich die Wasseraufspeicherung berechnen, die bei einem gewissen Pegelstand in dem Flußgebiet vorhanden ist. Unter Wasseraufspeicherung kann man sich etwa die vorhandene mittlere Grundwassermenge vorstellen. Die Fläche zwischen der extrapolierten Kurve und der Abszissenachse ist wiederum hinzuzuaddieren. Die Aufspeicherung beim niedrigsten Pegelstand beträgt im Minimum noch etwa 7 mm, d. h. es ist eine Wasserschicht von 7 mm Dicke im Neckargebiet gleichmäßig vorhanden zu denken. Ist diese Zahl auch unsicher, so muß sie, auch wenn man sie auf das Mehrfache erhöht, durch ihre Kleinheit auffallen. Das ganze, bei Tiefständen noch vorhandene Wasserquantum wäre demnach nicht größer als die Niederschlagshöhe bei einem bescheidenen Regen. Ich habe die — hier nicht wiedergegebenen — Maximalabflußkurven für einige andere Flüsse konstruiert und als Minimum der Aufspeicherung viel größere Werte gefunden. Auch bei sehr hohen Wasserständen sind nur etwa 75 mm durchschnittlich im oberen Neckargebiet vorhanden, eine Zahl, die manchmal von einem heftigen Wolkenbruch geliefert wird. Würde keine Verdunstung stattfinden, so müßte jeder solche Wolkenbruch eine gewaltige Überschwemmung hervorrufen. Dies sind Eigentümlichkeiten, welche mit dem großen Gefäll und der geringen mittleren Durchlässigkeit des oberen Neckargebiets zusammenhängen. Ich möchte daher an dieser Stelle einige Angaben über die Natur des Gebiets einfügen. Von bedeutenderen Nebenflüssen fallen hierher Prim, Schlichem, Eyach und Starzel rechts, Eschach und Glatt links. Alle diese Flüßchen zeichnen sich durch starkes Gefäll, mächtige, schnell verlaufende Hochwasser und lang anhaltende Niederwasserstände aus. Diesen Charakter besitzt auch der Neckar bei Tübingen. Nach Regelmann's hydrographischer Durchlässigkeitskarte des Königreichs Württemberg schätze ich 81 % als mittel- und undurchlässig und nur 19 % als sehr durchlässig. Der undurchlässige Teil wird hauptsächlich von den weiten Liasebenen gebildet, die der Alb vorgelagert sind. Auch die durchlässigen Gebiete längs des Albtraufs üben nicht die aufspeichernde Wirkung,

die wir im Innern dieses Kalkgebirges finden, denn sie bestehen aus steilen, abschüssigen Hängen. Die bekannte Eyachkatastrophe im Jahre 1895 hat sich gerade in diesem Gebiet abgespielt. Wir können daher die Abflußvorgänge im Neckar bei Tübingen als typisch ansehen für ein Gebiet mit starkem Gefäll und geringer Durchlässigkeit. Als Gegensatz dazu wäre etwa das Gebiet der Blau bei Ulm zu nennen, die sehr geringes Gefäll besitzt und ihr Wasser fast ausschließlich aus einigen Quelltöpfen bezieht.

Wie verhilft uns die Maximalabflußkurve zur Berechnung von genauen Abflußverhältnissen unter Vermeidung der oben genannten Schwierigkeiten? — Befinden wir uns auf ihr bei A (s. Fig. 3) und



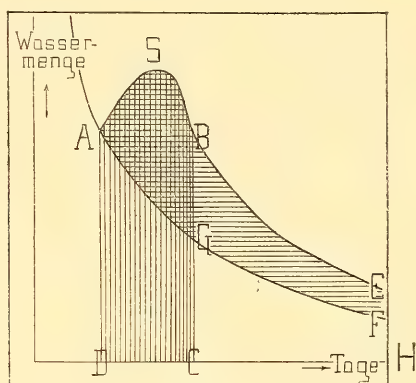
Figur 3.

tritt ein plötzlicher heftiger Niederschlag ein, so hebt sich der Wasserstand bis zu einem Scheitel S, um nach kurzer Zeit wieder zurückzusinken und in die Maximalabflußkurve einzumünden. Der Abfluß, der vom Niederschlag herrührt, ist durch die schraffierte Fläche gegeben. Der andere Teil ABCD (unterhalb der Kurve) rührt von der Speisung aus früheren Vorräten her. Direkt messen läßt sich dagegen nur beides zusammen, d. h. die Fläche ASBCD. Denken wir uns nun den zweiten Fall, daß nicht rasch verlaufende, sondern anhaltende, in den Boden dringende Niederschläge eintreten, so hebt sich der Wasserstand ebenfalls (s. Fig. 4), aber er fällt viel langsamer. Wenn wir an dem Punkte B ankommen, der in gleicher Höhe mit dem Anfang A der Schwellung liegt, so beginnt gewissermaßen der ganze Vorgang von neuem: die Maximalabflußkurve ist einfach um das Stück AB nach rechts verschoben. Der Gesamt-

abfluß ist in diesem Fall durch das ganze zwischen den Kurven liegende Flächenstück (wagrecht schraffiert) gegeben. Es läßt sich nun leicht beweisen, daß dieses Flächenstück gleich einem andern ist, nämlich gleich dem Stück ASBCD (senkrecht schraffiert). Zunächst ist, unter steter Hinzurechnung der zwischen den extrapolierten Kurventeilen liegenden Flächenstücke, DAFH gleich CBEH (da die Kurve nur verschoben ist). Bringt man beiderseits die Fläche CGFH in Abzug und addiert die Fläche ASBG, so folgt sofort

Fläche ASBCD = Fläche ASBEF.

ASBCD ist aber der in dem Zeitraum direkt gemessene Abfluß; daher entspricht in diesem Fall der Abfluß wirklich dem Nieder-



Figur 4.

schlag. Allgemein kommen wir zu dem Satz, daß *dieselben Wasserstände nur dann gleichwertig sind, wenn die Wasserstandskurve dieselbe Neigung besitzt*. Der Wasservorrat ist also nicht nur vom Wasserstand, sondern auch vom Differentialquotienten desselben nach der Zeit abhängig.

Wir werden demnach genaue Abflußverhältnisse erhalten, wenn wir Perioden zwischen gleichen Wasserständen herausgreifen, bei denen gleichzeitig die Wasserstandskurve die gleiche Neigung hat. In Wirklichkeit ist es aber sehr schwierig, solche Perioden mit Sicherheit zu bestimmen.

Dagegen führt eine andere Methode zum Ziele. Wie oben ausgeführt wurde, mündet die Wasserstandskurve wenige Tage nach dem Aufhören des Niederschlags in die *Maximalabflußkurve* ein. *Wir wählen nun die Perioden so, daß ihr Anfang*

und Ende auf dieser liegt, d. h. wir lassen sie einige Tage nach dem Regen beginnen und aufhören; dabei mag der Wasserstand zu Beginn und zu Ende ungleich hoch sein. Ist der Wasserstand zu Anfang höher, so rührt ein genau bekannter Teil des Abflusses von unterirdischer Speisung her. Wir entnehmen ihn aus der Maximalabflußkurve und bringen ihn von der gemessenen Menge in Abzug. Ist dagegen der Wasserstand zu Ende der Periode höher, so bewegen wir uns gewissermaßen auf der Maximalabflußkurve rückwärts und es ist eine Aufspeicherung eingetreten. Diese tritt erst nach der betrachteten Periode in Wirksamkeit, ist aber, weil von dem zugehörigen Niederschlag herrührend, dem gemessenen Abfluß hinzuzuaddieren. Damit ist die Schwierigkeit, welche von der Verschiedenheit der Wasserstände zu Anfang und Ende der Perioden herrührt, vermieden.

Aber auch die zeitliche Verschiebung des Abflusses gegen den Niederschlag spielt keine Rolle mehr. Ob die Niederschläge ein paar Tage vor- oder rückwärts verschoben werden, ist ohne Belang; denn die Niederschlagsperiode ist so gewählt, daß sie auf beiden Seiten von einigen trockenen Tagen eingerahmt wird. Damit ist auch der zweiten Schwierigkeit aus dem Wege gegangen.

Auf diese Art sind die Abflußverhältnisse für den Neckar bei Tübingen in den Abflußjahren 1891/92 und 1892/93 — ich lasse das Abflußjahr mit dem 1. November beginnen — berechnet (vergl. Taf. II). Die Perioden sind natürlich ungleich lang und gehen jedesmal von einer, wenn auch kurzen Trockenperiode bis zur nächsten. Die dick ausgezogene Kurve ist das Abflußverhältnis in Prozenten, die gestrichelte Kurve der Gesamtabfluß mit Berücksichtigung der erfolgten Speisung bezw. Aufspeicherung, die dünn ausgezogene Kurve die der mittleren Niederschlagshöhe. Die Ordinaten der beiden letzten Kurven stehen also in dem prozentualen Verhältnis, das durch die erste Kurve dargestellt ist. Die strichpunktierte Kurve endlich stellt den jährlichen Gang der Wasseraufspeicherung dar. Haben wir uns während einer Periode auf der Maximalabflußkurve abwärts bewegt, so fällt diese Kurve; ist erhöhte Quellenspeisung eingetreten, so steigt dieselbe. Der Maßstab ist gegenüber dem des Abflusses und Niederschlags auf das Fünffache erhöht zu denken. Statt des Ausdrucks „Wasseraufspeicherung" könnte man auch die Bezeichnung Quellenspeisung wählen. Beide Größen stehen in engem Zusammenhang mit der mittleren Höhe des Grundwassers.

Das allgemeine Bild der Kurve ist, wie zu erwarten, dasselbe wie in Taf. I: Im Winter und gegen das Frühjahr hin ein Ansteigen des Abflußverhältnisses, dann rasches Absinken und Verharren bei niedrigen Werten im Sommer. Der Gang ist beim oberen Neckar noch ausgeprägter als bei den anderen Flüssen; dies hängt eben mit seinem torrentiellen Charakter zusammen. Sinkt doch das Abflußverhältnis in einigen Perioden bis auf 3 % herab und erhebt sich im Sommer selten über 10 %! Im Jahre 1893 bemerkt man eine Stelle, wo sowohl Abfluß als Niederschlag auf Null herabsinken. Diese entspricht der bekannten Trockenperiode im März—April 1893. Daß auch der Abfluß Null ist, entspricht dem Prinzip der Berechnung; der ganze Abfluß erfolgte auf Kosten der vorhandenen Vorräte und mußte daher von sich selbst subtrahiert werden. Der Gang des Niederschlags hat mit dem des Abflußverhältnisses wenig Gemeinsames. Der Einfluß der Jahreszeit ist so überragend, daß auch starke Niederschläge nur eine geringe Änderung des allgemeinen jährlichen Gangs hervorrufen. Das sommerliche Regenmaximum, das gegen das Innere des Kontinents immer mehr hervortritt, ist in den beiden Jahrgängen nicht zu erkennen. Viel mehr Ähnlichkeit hat die Kurve des Abflusses selbst mit der des Abflußverhältnisses. Am deutlichsten aber fällt der parallele Gang der Wasseraufspeicherung ins Auge. Wir können uns darunter den aus Quellen stammenden Teil des Abflusses vorstellen im Gegensatz zum oberflächlichen Abfluß. Wir haben somit das auffallende Resultat, daß das Abflußverhältnis ähnlich verläuft wie die Quellenergiebigkeit und weiterhin wie die durchschnittliche Höhe des Grundwassers. Dies steht im Einklang damit, daß die Gefährlichkeit starker Niederschläge, wie bekannt, wesentlich davon abhängt, auf welchen schon vorhandenen Wasserstand sie treffen. Auch die Frage der Aufspeicherung von Wasser im Winter findet in dieser Kurve für die betrachteten Jahre ihre zahlenmäßige Lösung. Der unterirdische Wasservorrat sinkt im Jahre 1892 vom März bis September um rund 10 mm, im Jahre 1893 um ungefähr denselben Betrag.

Ein merkwürdiger Umstand bleibt noch zu erklären. Das Abflußverhältnis steigt im März 1892 auf über 100 %. Es ist also auch mit Hinzufügung des Schmelzwassers zum Regen und unter Abzug der Speisung vom Abfluß noch mehr Wasser abgeflossen, als gefallen ist. Die einzig mögliche Erklärung ist die, daß neben der Quellenspeisung eine latente Speisung durch freiwerdendes Wasser

aus dem gefrorenen Boden vorhanden ist. Wenn die ersten Fröste eintreten, wird eine Menge Sickerwasser gebunden; dem entspricht die Stufe im November, Dezember und Januar. Das Freiwerden dieses Wassers im Frühjahr läßt das Abflußverhältnis wieder emporschnellen.

Es kommt durch diesen Umstand wieder ein Fehler in die Berechnung des Abflußverhältnisses herein, dessen Beseitigung nur von genauen Beobachtungen über die Bodenfeuchtigkeit in flüssiger und fester Form zu erhoffen ist.

Eine Übersicht über das Verhalten der besprochenen Größen in den vier Halbjahren möge noch hier Platz finden:

Neckar bei Tübingen.

	Niederschlag (mm)	Gesamtabfluß (mm)	Abflußverhältnis (%)
November 1891—April 1892 . .	448	231	52
Mai—Oktober 1892	472	55	12
November 1892—April 1893 . .	248	154	62
Mai—Oktober 1893	433	18	4

Die Vorbedingung für die Berechnung von Abflußverhältnissen ist die genaue Kenntnis des Niederschlags und des oberflächlichen und unterirdischen Abflusses. Der Zweck meiner Ausführungen war, darzulegen, wie es möglich ist, unter diesen Voraussetzungen mit Hilfe der Maximalabflußkurve genaue Abflußverhältnisse zu berechnen.

Die Horizonte von Psiloceras subangulare Oppel und Psiloceras Hagenowi Dunker im unteren Lias von Stuttgart.

Von stud. chem. **A. Finckh.**

Abweichend von der sonstigen Ausbildung der Psilonotenschichten in Württemberg finden sich in diesen in der unmittelbaren Umgebung von Stuttgart zwei verschiedene Horizonte, in deren oberem *Psiloceras subangulare*, und in deren unterem *Psil. planorbe* und *Psiloceras Hagenowi* leitend sind.

Schon in der Ausbildung des Gesteins unterscheiden sich die beiden Bänke: Die *Subangulare*-Schicht ist sehr ähnlich der 3 m höher liegenden untersten Angulatenbank, eine sehr fossilreiche Muschelbreccie; sie enthält massenhaft *Thalassites*, *Plagiostoma*, *Ostraea*, Cidaritenstacheln und fast überall wenigstens vereinzelte Bruchstücke von *Psiloceras subangulare*. Die untere Bank mit den glatten Ammonitenformen ist ein feinkörniger, lokal etwas sandiger Kalk, dessen Fauna zwar über ein Dutzend Arten zählt, aber meist arm an Individuen ist. Auch wo es an Aufschlüssen fehlt, lassen sich die im Gehängeschutt aufgefundenen Stücke dieser beiden Bänke leicht unterscheiden.

Den schönsten Aufschluß der Psilonotenschichten bei Stuttgart bietet ein kleiner Steinbruch nördlich von Vaihingen a. F., am Südrand des Pfaffenwalds im Gewand Burgstall. Das dort aufgeschlossene Profil beginnt (etwa 5 m unter dem Angulatenpflasterstein) mit

0,2 m	Thalassitenkalk *Schlotheimia angulata* und *striatissima*
3,0 m	Mergel
0,15 m	Muschelbreccie *Psiloceras subangulare*
1,0 m	Mergel
0,5 m	sandiger Kalk (Pflasterstein) *Psiloceras Hagenowi*

Die etwa 3 km weiter westlich liegende Degerlocher Nagelkalkgrube zeigt ein ähnliches Profil:

0,4 m	Thalassitenbreccie *Schlotheimia angulata*
2,8 m	Mergel
0,3 m	Nagelkalkbank mit vielen gut erhaltenen Muscheln und *Terebratula psilonoti* (von *Psiloceras subangulare* fand ich nur ein zweifelhaftes Bruchstück)
1,0 m	Mergel

Die untere Psilonotenbank ist nimmer aufgeschlossen, die *Subangulare*-Bank zeigt hier einen anderen Gesteinscharakter als weiter westlich und östlich.

Am Birkenkopf, Pfaffenwald und bei Vaihingen a. F. bekam ich zahlreiche Blöcke aus beiden Psilonotenschichten, oft mit schön erhaltenen Muscheln; von Ammonitenresten war regelmäßig *Psiloceras subangulare* zu finden. In den Bachrissen zwischen dem Degerlocher Exerzierplatz und Kleinhohenheim fand ich beide Schichten, die obere mit *Psil. subangulare*, die untere mit *Psil. planorbe* und zahlreichen Exemplaren von *Inoceramus*[1]. Am Bopser sind beide Bänke noch vorhanden, enthalten aber keine Ammoniten mehr.

Psiloceras subangulare Oppel emend. Pompeckj[2] kommt bei Stuttgart in hoch- und niedermündigen Exemplaren vor. Ein Exemplar, das dem in diesen Jahresh. 1900, Taf. IX Fig. 5[3] abgebildeten sehr ähnlich ist, übergab ich der Sammlung der Technischen Hochschule in Stuttgart.

Psiloceras Hagenowi Dunker[4] fand ich nur in dem oben erwähnten Steinbruch nördlich von Vaihingen a. F. Ich halte es für wahrscheinlich, daß auch die zwei Exemplare des Naturalienkabinetts, deren Etikette als Fundort Vaihingen angibt, dorther stammen. An diesem Fundplatz kommt diese, sonst aus Württem-

[1] Dort ist auch der Rhätsandstein aufgeschlossen; er führt statt des Bonebeds kohlige Pflanzenreste, teilweise verkieste Muscheln (*Mytilus* und *Taeniodon*) und Adern von Bleiglanz.

[2] *Ammonites subangularis*: Oppel, Pal. Mitteil. S. 130 Anm. Vergl. auch: Pompeckj, Beitrag zu einer Revision der Ammoniten d. Schw. Jura. diese Jahresh. 1893. S. 219.

[3] Holland, Über alpine Formenreihen von *Psiloceras* in Schwaben.

[4] Dunker, Palaeontographica I. S. 115. Taf. XIII Fig. 22; Taf. XVII Fig. 2. Vergleiche auch: Schlönbach, Palaeontographica XIII. Taf. XXVI Fig. 2; Quenstedt, Ammoniten I. S. 20. Taf. I Fig. 18.

berg noch nicht beschriebene Art recht häufig vor. Aber leider sind die Stücke so zerbrechlich und das umgebende Gestein so hart, daß beim Herausschlagen die meisten Exemplare zerbrechen. Trotzdem bekam ich einige gut erhaltene Stücke, die ich der vaterländischen Vereinssammlung übergeben habe. Trotz seiner äußerlichen Ähnlichkeit mit *Psil. planorbe* unterscheidet sich *Psil. Hagenowi* von diesem durch sehr charakteristische Eigentümlichkeiten, die berechtigen, es als gute Art anzusehen[1].

Psiloceras Hagenowi ist viel kleiner als *Psiloceras planorbe*, der Durchmesser sämtlicher von mir untersuchten Exemplare ebenso wie der norddeutschen bleibt hinter 40 mm zurück. Die Flanken sind stark abgeflacht, die Außenseite schneller gerundet. Die Anwachsstreifen und die leichte Fältelung verlaufen über die Flanken zuerst rückwärts, dann biegen sie sich in flammenartigem Bogen nach vorn. Die schwachen Falten bleiben auf dem Rücken noch gut erkennbar. Die Loben sind noch einfacher als bei *Psil. planorbe*. Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. M. Schmidt soll zwar unsere Vaihinger Form nicht ganz mit dem echten *Psil. Hagenowi* Dunker übereinstimmen, der in Norddeutschland in den unteren Angulatenschichten vorkommt, sie ist ihm aber doch so ähnlich, daß sie wohl kaum als eigene Art abgetrennt werden kann. Bemerkenswerterweise ist Vaihingen a. F., wo diese norddeutsche Ammonitenform vorkommt, der am weitesten gegen Nordwesten vorgeschobene württembergische Psilonotenfundplatz.

[1] Oppel ist anderer Ansicht; siehe Juraform. S. 193.

Geschichte der Stuttgarter Tiergärten.

Von Prof. Dr. C. B. Klunzinger.

Mit Tafel X und 5 Textbildern.

1. Vorwort.

„Wohl keine Stadt hat eine solche Anzahl von gelungenen oder mißlungenen Versuchen in der Gründung von Tiergärten aufzuweisen als Stuttgart“ [1]. Die Geschichte dieser für das naturwissenschaftliche Leben in Württemberg nicht unwichtigen Tiergärten quellenmäßig darzulegen und damit eine Grundlage zu bilden für etwaige weitere wünschenswerte Gründungen, ist der Zweck dieser Studien.

2. Literatur.

Büchele, Dr. Karl. 1858. Stuttgart und seine Umgebungen. S. 140. Verlag von Karl Aue.

Bürk, Conr. Friedr. 1736. Das jetzt lebende und florirende Wirtemberg unter der Regierung Carl Alexanders, oder Beschreibung, was dermalen am wirtemberg. Hof und in der Residenzstadt Stuttgart Merkwürdiges zu sehen.

Carus, J. Viktor. 1872. Geschichte der Zoologie.

Frischlin, Nikodemus. 1575. Von der zweiten Hochzeit Ludwigen Herzogs mit Dorothea Ursula von Baden, in 7 Büchern, (aus dem Lateinischen) in Teutsch von Beyerum 1578.

Hartmann, Julius. 1886. Chronik der Stadt Stuttgart.

Heck, L. 1906, Januar. Gutachten über die Stuttgarter Tiergartenfrage; siehe Stuttgarter Rathausakten.

Hering, E. Über die Einrichtung, die Verhältnisse und Leistungen der K. Württ. Tierarzneischule Stuttgart. 1832. Mit Plan (Grundriß).

— — Die Kgl. Württ. Tierarzneischule in Stuttgart. 1847. (Mit demselben Plan).

Hofaker, A., Baurat. 1909. „Zur Tiergartenfrage“. 4 Artikel im Stuttgarter „Neuen Tagblatt“ (Generalanzeiger) vom 14. und 19. Mai und 21. und 22. Juni 1909.

---

[1] L. Martin, 1878. S. 98. Lauer, 1908. S. 73.

Hoffmann, Leonhard, Professor (an der Tierärztl. Hochschule). 1909. „Der moderne zoologische Garten“. 8 Artikel im „Neuen Tagblatt“ (Generalanzeiger) 20. April—4. Mai und 14. Juni 1909. Später, in demselben Jahr, als „Denkschrift“ im Sonderabdruck herausgegeben von den Bürgervereinen des südöstlichen, südwestlichen und südlichen Stadtteils, und vom Bürgerverein Degerloch.

— — Über *Alopecia congenita* (ein haarloses Rind aus Nill's Tiergarten) in E. Hering's Repertorium der Tierheilkunde. 53. Jahrgang. 1892. S. 1—4.

Hofmarschallamt, Akten über das Projekt eines Tiergartens im Schloßgarten 1863/64 und 1905/06.

Hügel, v. und Schmidt, Die Gestüte und Meiereien des Königs Wilhelm I von Württemberg 1861.

Klunzinger, C. B. 1907/08. Der neue Stuttgarter Tiergarten „Doggenburg“. Neues Tagblatt, Artikel I—V, 23. Nov. S. 27, 6., 14. und 23. Dez. 1907 und 9. Januar 1908 (im Generalanzeiger).

— — 1908. Betrachtungen über die Tiere des Widmann'schen Tiergartens Doggenburg in Stuttgart, im Neuen Tagblatt (meist im Generalanzeiger): a) Säugetiere, I—V, 28. März, 4. und 11. April, 1. und 4. Mai 1908; b) Vögel, I—XV, 16. und 19. Mai, 2. und 18. Juni, 11., 17., 23., 24., 27. und 29. Juli, 5., 14. und 20. August, 1., 11., 14., 21., 23. und 25. September.

— — 1908. Vortrag über die Stuttgarter Tiergartenfrage vom Standpunkt des Unterrichts und der Wissenschaft. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. 1908. S. LXXVII. Sitzungsbericht.

— — 1909. Der Stuttgarter Tiergarten Doggenburg im Sommer 1909, im „Neuen Tagblatt“ (Generalanzeiger) 23. und 28. Juni, 14. Juli, 12. August.

Lauer, H. 1909. Ein Rundgang durch den Tiergarten Doggenburg in Stuttgart Zool. Garten[1]. (Zool. Beobachter). 50. Band. No. 3. S. 65—74.

Martens, Georg v. 1824. Reise nach Venedig. II. Teil. S. 319—322.

— — 1847—1860. Menagerien in Stuttgart. Jahresh. des Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. III. 1847, VI. 1850, VII. 1851, X. 1854, XV. 1859, XVI. 1860.

Martin, Philipp Leopold. 1864. Z. G. V. S. 155. Briefliche kurze Mitteilung über den Bau eines Akklimatisationsgartens in Stuttgart.

— — 1864, Wanderungen durch die zoologischen Gärten Deutschlands in der Zeitschrift „Über Land und Meer“. Bd. 12, I. Teil. S. 582—83. (Handelt über Entstehungsweise und den Zweck zoologischer Gärten.)

— — 1865. Ebenda, Bd. 13, I. Teil, S. 167—168 über „Werners zoologischen Garten in Stuttgart“. Mit Bild von Fr. Specht „Gustav Werner im Löwenkäfig“. (S. die Autotypie in diesem unserem Aufsatz!)

— — 1865. Ebenda, Schluß S. 180. Mit Bild von Fr. Specht: „Der Rehzwinger im zoologischen Garten von Gustav Werner“.

— — 1865. Ebenda, 14. Bd., II. Teil, Fortsetzung: Der zoologische Garten in Frankfurt a. M. S. 603—606, mit Bild S. 605 und S. 619—622, mit Bild S. 621. Ebenda S. 731—734, Der Wiener Tiergarten, mit Bild S. 732. (Fortsetzungen davon nicht erschienen.)

[1] Im folgenden abgekürzt als Z. G. bezeichnet.

MARTIN, PHILIPP LEOPOLD. 1875. Z. G. XVI. S. 103—104. Mitteilungen aus dem Nill'schen Tiergarten in Stuttgart (Affen, Geier usw.) und aus dem Museum der Urwelt.

— — 1876. Z. G. XVII. S. 20—24. Fortsetzung.

— — 1877. Z. G. XVIII. S. 135—136. Über Bärenbastarde.

— — 1878. Praxis der Naturgeschichte. III. S. 9—98. Die botanischen und zoologischen Gärten, Aquarien usw. nach ihren wichtigsten Eigentümlichkeiten. S. 98—103. Die früheren und gegenwärtigen Tier- und Pflanzengärten Stuttgarts.

MEMMINGER, J. D. G. 1817. Stuttgart und Ludwigsburg mit ihren Umgebungen. S. 352—362. Die Königl. Menagerie.

NEUBERT, W., Dr. 1865. Z. G. VI. S. 229. Briefliche Mitteilung über beabsichtigte Gründung eines Zoologischen Gartens in Stuttgart.

— — 1870. Z. G. XI. S. 84—90. Der Tiergarten des Cafetier G. Werner in Stuttgart.

— — 1871. Z. G. XII. S. 342. Der Werner'sche Tiergarten in Stuttgart.

— — 1871. Z. G. S. 154. Anmerkung zu dem Artikel von Tierarzt Saur über Diphtheritis (s. u.).

NICK, FRIEDR. 1875. Stuttgarter Chronik und Sagenbuch. S. 390—400. Die Menagerie des Königs Friedrich 1812.

NILL, JOH. 1885. Z. G. XXVI. S. 321—324. Brutresultate afrikanischer Strauße im Nill'schen Tiergarten in Stuttgart.

NILL, ADOLF. 1896. Festschrift zum 25jährigen Jubiläum von J. Nill's zoologischem Garten, mit einer Gesamtansicht des Gartens und einem Bild des Gründers Johannes Nill.

— — 1896. Führer durch Nill's zoologischen Garten, mit 38 Holzschnitten und einem Plan des Gartens.

— — 1907. Z. G. Band 48, S. 145—151. Fortpflanzung des großen Ameisenbären in Nill's zool. Garten in Stuttgart.

Oberamtsbeschreibung: von Stuttgart Amt 1851 (Wildpark) S. 135—137; Leonberg 1852 (Fasanengarten bei Weilimdorf) S. 270; Stuttgart Stadtdirektionsbezirk 1856; Cannstatt 1895 (Rosenstein) S. 496; Ludwigsburg 1859 (Favoritpark) S. 155.

PFAFF, CARL Dr. 1845 und 46. 2 Bände. Geschichte der Stadt Stuttgart. Nach Archivalurkunden und anderen bewährten Quellen.

RUEFF, ADOLF, Direktor. 1875. Z. G. XVI. S. 93—102. Zur Geschichte der zoologischen Gärten, mit besonderer Rücksicht auf die frühere Menagerie des Königs Friedrich zu Stuttgart. (Auch in der Schwäbischen Kronik (Merkur) 26. Nov. 1874.)

SAUR, Stadttierarzt. 1871. Z. G. XII. S. 152—153. Einige Fälle von Diphtheritis im zoologischen Garten der Wittwe Werner beobachtet.

STRICKER, W., Dr. 1879. Geschichte der Menagerien und der zoologischen Gärten Gärten. In: Sammlung gemeinverständlicher Vorträge; herausgegeben von VIRCHOW und v. HOLTZENDORFF. XIV. Serie, Heft 336, S. 1—43.

Stuttgart, 1905 und 1906. Amts- und Intelligenzblatt der Stadt Stuttgart, insbesondere vom 21. Oktober 1905 und 18. April 1906.

— — Rathausakten 1905. Alle in den Tagesblättern erschienenen Artikel über die Tiergartenfrage gesammelt. Ebenso Sitzungsprotokolle hierüber (geschrieben).

THUDIUM, FERD. Nill's Aquarium in Stuttgart. Schwäb. Kronik 14. Juni 1905 (Mittwochsbeilage).

WEINLAND, DAV. FR., Dr. 1861. Z. G. I. S. 157—160. Herrn G. Werner's zoologischer Garten in Stuttgart.

— — 1859—63. Z. G. I—IV, verschiedene Artikel über zoologische Gärten.

WIDMANN, THEODOR. 1907. Festzeitung zum ersten Kinderfest im Widmannschen Tiergarten, mit Ansicht des Gartens und anderen Abbildungen. In 4°.

WIDMANN, WILLY. 1905. Stuttgarter Tiergärten in alter und neuer Zeit, im „Neuen Tagblatt" in Stuttgart 12. Juli.

Zoologischer Garten (Zeitschrift), Organ der Zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. (Im Text bezeichnet mit Z. G.) Jahrgang 1—IV, 1859/60 —1863, herausgegeben von D. F. WEINLAND, V. 1864 von C. BRUCH, VI. 1865 von BRUCH und STIEBEL, VII—XXXIII. 1866—1892 von Dr. F. C. NOLL, XXXIV—XXXVI. unter dem Namen „Zoologischer Beobachter" 1893—95, herausgegeben von der Neuen Zoolog. Gesellschaft in Frankfurt a. M. XXXVII. und folgende, 1896—1909, redigiert von Dr. O. BÖTTGER.

— — Inhaltsverzeichnis von Band I—XX. 1885, von Dr. MAX SCHMIDT.

— — Mitteilungen in dieser Zeitschrift ohne Namensunterzeichnung: 1871, XII. S. 306—308, über den Neuen Tiergarten in Stutttgart (unter anderem über ein haarloses Rind).

— — 1874. XV. S. 196. Kurze Mitteilung über den eingegangenen Wernerschen und neuen Nill'schen Tiergarten.

3. Tiergärten im Altertum und Mittelalter.

Tiergärten im weitesten Sinn, d. h. eingefriedigte Räume zur Haltung von Tieren sind so alt als die Menschheit, und standen wohl zuerst zu der Haustierbildung in Beziehung. In geschichtlicher Zeit finden wir solche meist zum Glanz der Fürstenhöfe und zu Kultuszwecken: Assyrien, China, Ägypten[1], Mexiko, Siam, Persien, Rom bis weit über das Mittelalter hinaus (STRICKER 1879, CARUS 1872). Für Aristoteles waren zwar (nach Plinius 8. Buch. XVI. 3) einige tausend Menschen von Alexander dem Großen beauftragt, demselben über Tiere aller Art aus Asien und Europa Mitteilungen zu machen, aber von einem besonderen Tiergarten des Aristoteles ist nirgends die Rede (CARUS S. 66 ff.). Ein Teil der Tiergärten diente auch der Jagdlust: Wildparke.

4. Tiergärten der Neuzeit.

Die ersten Tiergärten, die auch mehr oder weniger schon wissenschaftlich verwertet wurden, war die 1752 gegründete kaiserl. „Menagerie" (zu deutsch: Tierhaus) in Schönbrunn bei Wien,

---

[1] Ermann, Ägypter und ägyptisches Leben im Altertum. 1885. I. S. 332.

und der „Pflanzengarten“ in Paris, der erst seit 1794 auch lebende Tiere erhielt (Martin 1878). Daran reiht sich die 1812 eröffnete, aber schon 1817 aufgehobene „Menagerie“ des Königs Friedrich in Stuttgart s. u. Wandernde „Menagerien“ gab es wohl auch seit alten Zeiten her. Der erste „Zoologische Garten“ im heutigen Sinn: eingefriedigte Räume mit größeren Käfigen und Plätzen für die gehegten und zur Schau gestellten einheimischen und ausländischen Tiere, und von einer privaten Gesellschaft unterhalten, zur Belehrung und wissenschaftlichen Beobachtung, wie auch zur Unterhaltung dienend, war der im Regentspark in London, der 1828 eröffnet wurde. 1838 folgte Amsterdam, 1843 Antwerpen, 1844 Berlin, und dann rasch nacheinander Frankfurt a. M. 1858 und eine Menge anderer Städte in und außer Deutschland und Europa (Martin 1878, Stricker 1879, S. 42 und die Zeitschrift Z. G.). Etwas anderer Art sind der Akklimatisationsgarten in Paris 1854 und die Aquarien- oder Wassergärten für Süßwasser- und Meerestiere, von denen das erste das von Lloyd ausgeführte Aquarium des Zoologischen Gartens in London war, das berühmteste aber das der Zoologischen Station in Neapel ist. Auch kleinere Tiergärten, sowie Aquarien und Terrarien als Liebhabereien einzelner kamen allerwärts auf. Aus dem Bedürfnis für die Tiergärten entstand ein bedeutender Tierhandel und in Verbindung damit eine neue Art von Tiergärten mit großem Flächeninhalt, wo die Tiere fast ein Freileben führen können, wie der Tiergarten von Hagenbeck in Stellingen bei Hamburg.

5. Tiergärten in Stuttgart in der Grafen- und Herzogszeit.

Wenn die Angaben der älteren Geschichtsschreiber richtig sind, so wäre Stuttgart der älteste deutsche Tiergarten als „Stutengarten“, den schon 949 Liutolf, der Sohn Kaiser Otto I, im Stuttgarter Tal angelegt haben soll, und welcher der nachherigen Stadt Ursprung, Namen, sowie auch ihr Wappen (Stute mit Fohlen) gab. Aber die Sache ist sehr zweifelhaft (Pfaff 1845, Memminger 1817). Hinter der alten Burg der Grafen war ein Garten, schon 1350 und 1393 erwähnt und 1451 „Thiergart“ genannt (Pfaff S. 45), der sich bis an den Nesenbach erstreckte. Anfangs klein und unbedeutend, wurde er von den ersten 4 Herzogen durch Ankauf erweitert und mit Mauer und Türmen umgeben, und nun nach der Fertigstellung des von Herzog Christoph gebauten herzoglichen Schlosses auch „Lustgarten“ genannt, in welchem sich später das hoch be-

rühmte „Lusthaus“ erhob unter Herzog Ludwig. In der Nähe aber lag ein Garten mit hohen Bäumen, besonders einer alten Linde, wo im Sommer viele Reiher nisteten, für welche Herzog Ludwig 1579 ein eigenes Reiherhaus bauen ließ, in dem sich zu Herzog Friedrichs Zeiten auch ein Strauß befand (Pfaff S. 53). Im Norden des Lustgartens war ein Baum- und Grasgarten. Neben dem Ballhaus stand daselbst das Falkenhaus, welches 1476 der gräfliche Falkenmeister erbaute (Pfaff S. 54). Jenseits des Nesenbachs ließ Herzog Ludwig einen geräumigen Platz mit Schranken umfassen zum Dressieren junger Pferde, den „Tummelplatz“. Oberhalb desselben lag der herrschaftliche Viehgarten mit einem Viehhaus und dem neuen Hundsstall (Pfaff S. 55). Auf der Westseite des Schlosses lag der Marstall[1].

Schon das ältere Schloß war mit einem tiefen Graben umgeben, diesen ließ Herzog Christoph erweitern zu einer Breite von 28—30 Fuß und mit Steinen füttern. Der Teil gegen den Marstall und Schloßplatz hin war mit Wasser gefüllt und mit Fischen für den Hofbrauch, auch mit Schwanen, Kranichen und anderen Wasservögeln besetzt, der übrige Graben war, des daranstoßenden Kellers wegen, trocken und wurde als Tierzwinger benutzt. Hier sah man zu den Zeiten des Herzogs Ludwig in einer Abteilung Bären, in der anderen, „dem Hirschgraben“, der einen kleinen Teich enthielt, Tannhirsche (= Damhirsche). Ein Teil des Grabens hieß der Schießgraben (Pfaff S. 43—44), 1777 wurde der Graben des alten Schlosses ausgefüllt (Hartmann).

Zur Zeit von Karl Alexander war (nach Bürk 1736) der „Hirschgraben“ besetzt mit zwei großen Aurochsen (Bisons = *Bos urus* L.) beiderlei Geschlechts (vom König von Preußen verehrt), mit einem seltenen starken korsikanischen Steinbock samt einer Hirschkuh aus Korsika, von dem in dem Treffen bei Guastalla gebliebenen württemb. Prinzen Louys aus Korsika erst nach Winnenden, dann hierher verbracht; endlich mit zwei schwarzbraunen Widdern.

---

[1] Auch Nik. Frischlin 1578 besingt im I. Buch seines Hochzeitsgedichts den Tiergarten, und zwar meistens dessen Pflanzen, er erwähnt auch das Vieh-, Falken- und „Reigerhaus“; und außerdem noch ein Vogelhaus:

„Gleich hart dabei dir bald erscheint
Ein Vogelhaus auf Säulen getrawen,
Mit engen Gittern anzuschawen
Ringsum mit Drähten fein vermacht
Darin die Vögel han ihre Pracht.“

Das Reiherhaus verwandelte sich in ein Fasanenhaus (PFAFF S. 40). Nach J. HARTMANN 1886, S. 66 wurden auch in Tübingen im Schloßgarten Löwen gehalten und 1561 deren Exkremente in die Hofapotheke geliefert. Auch der in Urach noch bestehende Name Tiergarten deutet auf das Halten von Tieren daselbst hin.

6. Die Menagerie des Königs Friedrich 1812—1816.

Hierüber haben wir eine Beschreibung der Örtlich- und Gebäulichkeiten mit Aufzählung der hier gehaltenen Tiere von MEMMINGER 1817, einen daran anschließenden längeren Bericht von A. RUEFF 1875 und einen kurzen von L. MARTIN 1878. Auch F. NICK hat 1875 eine Zusammenstellung gemacht.

Den Anlaß zur Anlage dieser „Menagerie“, welche aber ihrer Bedeutung und Reichhaltigkeit nach wohl den Namen eines Tier- oder Zoologischen Gartens verdiente, hat wohl König Friedrichs Vorliebe für Natur und Tierleben gegeben (s. u.). Mitgewirkt hat wohl auch das Vorbild des berühmten „Pflanzengartens“ in Paris, möglicherweise vielleicht noch Beziehungen zu seinem früheren Mömpelgarter Landsmann G. CUVIER, gewiß aber auch, und wohl in erster Linie, das Bestreben, dem neuen Königshof Glanz zu verleihen, trotz der Kriegszeiten.

Zu der „Menagerie“ wurde aus dem 12 Morgen großen Areal der „Retraite“ ein etwa 4¾ Morgen großes Grundstück eingeräumt: Das Gebiet der späteren Tierarzneischule samt dem der Technischen Hochschule angehörigen Botanischen Garten. Die „Retraite“ selbst (Plan H) war ein vom König Friedrich als Privateigentum erkauftes, für seine nunmehrige Bestimmung als Lustschloß eingerichtetes Landhaus unterhalb des Königsbads (Hirschbads), das an der Kreuzung der Cannstattter und jetzigen Retraitestraße stand und spurlos verschwunden ist.

Von der „Menagerie“ sind nirgends Pläne und Zeichnungen aufzufinden. Im Kgl. Staatsarchiv findet sich bloß ein Bündel Akten mit Rechnungen über Einkäufe von Tieren in London, Paris, Triest usw. Ich gebe daher hier zur Orientierung einen Situationsplan mit Legende nach dem Grundriß der an Stelle der Menagerie getretenen Tierarzneischule (samt landwirtschaftlichen Garten) aus der Schrift von E. HERING 1832; um so nötiger, als früher oder später auch dieses Areal verschwinden dürfte. Die Einzeichnung des Retraiteschlosses geschah nach einem älteren Stadtplan.

Die zu der Menagerie nötigen Gebäude, meist nach dem Plan des Hofbaumeisters Thouret aufgeführt, wurden im Sommer 1812 mit einem Aufwand von 11 777 fl. 7 kr. (Gulden, Kreuzer) vollendet. Die 1814 von Flaschner Distelbart aus Ludwigsburg im gotischen Stil geformten Vogelhäuser kosteten 1930 fl. Noch viele Jahre nach Aufhebung der Menagerie prangten diese gefälligen Tierbehausungen in verschiedenen Gärten. Stehengeblieben sind: 1. Das große lange Hauptgebäude an der Neckarstraße, auf das später (nach Hering 1847

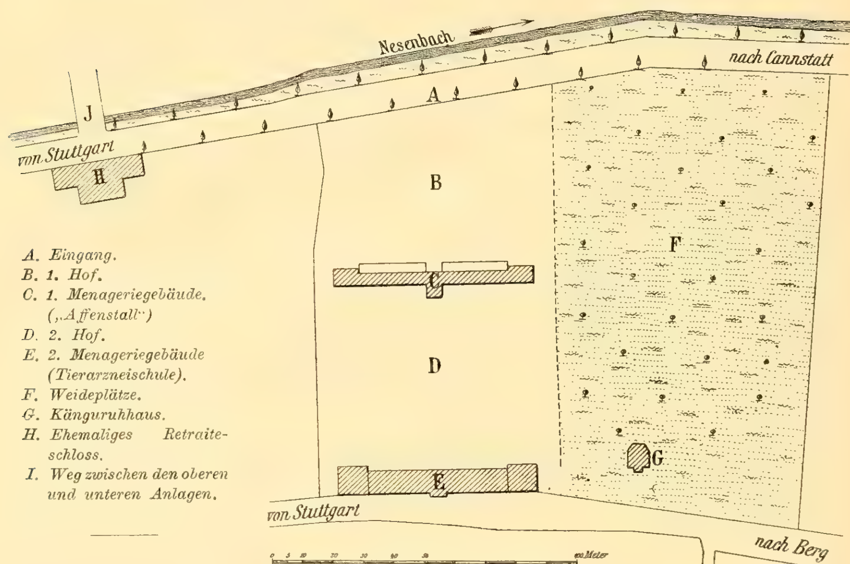


Fig. 1. Situationsplan der „Menagerie“ des Königs Friedrich, samt Retraiteschloß.

S. 4) nur ein Stock aufgesetzt ward, als es Tierarzneischule wurde (Plan E). 2. Das fast ebenso lange, aber schmälere Gebäude am Botanischen Garten (Plan C). Dasselbe war später längere Zeit der Sitz des „Landwirtschaftlichen Vereins“ mit Versuchsgarten. Auch wurden hier bis 1866 die nur einheimische Naturalien enthaltenden Sammlungen des Vereins für vaterländische Naturkunde aufbewahrt. Später wurde es der Tierarzneischule zugeteilt, und ist dort das chemische und physikalische Institut derselben mit entsprechendem Hörsaal untergebracht. Es wird jetzt noch, seiner früheren Bestimmung gemäß, oft als „Affenstall“ bezeichnet. 3. Ein eigentümlicher polygonaler Bau an der Ostseite, mit Wänden aus großen un-

behauenen Tuffsteinblöcken, jetzt als Stall für Hunde, die mit ansteckenden Krankheiten behaftet sind, benutzt. Er ist auch bekannt unter dem Namen „Cyklopenbau" oder als Känguruhstall (Plan G).

Die Anordnung des Ganzen war, wie bei den heutigen Tiergärten, geräumig und der Lebensweise der Tiere angepaßt, durchaus keine Menagerie nach unseren Begriffen. Hier eine kurze Beschreibung der Anlagen nach Memminger's Angaben: Eingang (Plan A) unterhalb der Retraite von der (Cannstatter) Straße. An demselben rechts und links 2 besonders umzäunte Häuschen, je mit Wasserbecken für 2 Biber und 1 Tiger; in der Nähe des letzteren ein ähnlicher Raum für Schildkröten. Diese Tiere waren zum Winteraufenthalt im hintersten Gebäude (an der jetzigen Neckarstraße) untergebracht. Es folgte ein großer, mit einem Staketenzaun eingefaßter Hof (dem jetzigen Botanischen Garten entsprechend, Plan B); auf dessen Vorderseite war eine Reihe niedlicher, in Gestalt von kleinen gotischen Kapellen gebauter Vogelhäuser in einem Bogen herumlaufend, mit 8 Arten von Raubvögeln besetzt. Ferner befand sich in diesem Hof ein Wasserbecken für Wasservögel (Pelikan, Sperber, Fisch-, Riesen-, Löffel- und weiße Reiher, 3 Störche, 1 Möwe, 2 *Crax alector*).

Diesen Hof schloß ein langes queres Gebäude (der „Affenstall", s. o., Plan C); es bestand aus 3 miteinander verbundenen Einzelhäusern (Pavillons); im Mittelbau mit Arara's (*Psittacus macao* und *ararauna*), 3 Arten von Kakadus und 14 Arten Papageien besetzt; im rechten: 2 Kasuare; neben diesen wohnten im Winter die Storchen, der Pelikan und Riesenreiher. Im linken Eckbau zu ebener Erde: ein amerikanischer Strauß, eine Kronentaube, 3 Kronenkraniche, daneben im Winter *Crax alector*. In den beiden diese Pavillons miteinander verbindenden Sälen befanden sich: im rechten 3 Agutis, 2 Gürteltiere, 1 amerikanisches Eichhorn, 1 Maki (*Lemur catta*), 3 *Lemur mongoz*, 1 Rüsselbär. Ferner 28 Affen in 12 Arten. In dem linken Saal: 3 Waschbären, 2 Zibetkatzen, 1 Beutelratte und weiße Mäuse, sowie noch 24 Affen in 8 Arten, also im ganzen 52 Affen in 17 Arten, wovon einige hier Junge erzeugten.

Der zweite große Hof (jetziger Hof der Tierarzneischule, Plan D) war durch ein in der Mitte befindliches Wasserbecken in zwei Teile geteilt. Darin allerlei Geflügel, wie schwarze Schwanen, Fuchsente, ägyptische Gans, Moorgans (*Anas arborea?*), Krummschnabelente (*Anas adunca?*). Auf beiden Seiten des Hofes allerlei Einzelhäuschen mit 5 Bären, 1 Leopard, 4 Stachelschweinen, 4 Wölfen mit hier geworfenen Jungen, 3 Wildkatzen, 2 Füchsen.

In der zweiten Abteilung des Hofes: mehrere Büffel, Zebu, 5 Kamele, ein- und zweihöckerige (ein hier zur Welt gebrachtes Junges von einem zweihöckerigen Hengst und einer einhöckerigen Stute war vollkommen zweihöckerig). Diese und die Büffel wurden auch zur Arbeit verwendet.

Im hinteren Menageriegebäude (dem jetzigen Hauptgebäude der Tierarzneischule an der Neckarstraße, Plan E) waren Ställe: links für 1 Nilgauantilope (*Ant. picta*), 2 Quagga, 1 mausfarbiges haarloses Pferd, ein russisches Pferd mit langen, krausen, pudelartigen Haaren. Im zweiten Hauptstall: verschiedene Schafe und Ziegen, wie Fettschwänze, got- und isländische mit mehreren Hörnern, ägyptische mit Widderkopf und braunen Haaren statt der Wolle, Seidenschafe, indianische Ziegen mit sehr langen und breiten Ohren. Diese hielten sich meist außen auf der Weide auf. Ferner 2 schwarze Schwäne, Murmeltiere u. a. m.

Links von dem großen Gebäude standen zwei Nebengebäude; im ersteren, je mit besonderem Eingang und Höfen mit Wasserbecken, 1 afrikanischer Strauß, 3 Riesenkänguruhs, 3 korsikanische Hirsche; im zweiten: 1 Lama, 1 Paka oder Vicunna. Endlich rechts von dem großen Gebäude ein Elefantenhaus mit eigenem Hof umgeben, mit 2 asiatischen Elefanten, einem Weibchen von 3—4 Jahren und einem Männchen von etwa 10 Jahren, wozu noch ein dritter kam (nach Rueff) als Hauptmerkwürdigkeit der Anlage.

Der Eintritt in die Menagerie war unentgeltlich. Die Aufsicht über die Menagerie hatte Inspektor Müller, die tierärztliche Behandlung war dem Hoftierarzt Hördt anvertraut.

Die Kosten für Ankauf der Tiere waren bedeutend, viel höher als jetzt, besonders in Anbetracht des verschiedenen Geldwerts. Nach Rueff und den im Kgl. Archiv einzusehenden Rechnungen kosteten die 54 Affen 7162 fl., also durchschnittlich jedes Stück 132 fl.; einzelne kosteten 2—500 fl. (jetzt kostet ein gewöhnlicher Makak 10—20 Mk., 1 alter Mandrill 500 Mk., 1 Mantelpavian 300 Mk.). Der eine ältere Elefant kostete 4400 fl., der jüngere 1650 fl. (jetzt 6000 Mk.). Leopard 880 fl. (jetzt 500 Mk.), 1 Nilgauantilope 1554 fl., 1 Kamel 330 fl. (jetzt 500—800 Mk.), 1 Vicunna 1329 fl., 1 Zebu 280 fl. (jetzt 150 Mk.), 1 Quagga 1252 fl. 1 Biber 220 fl., 1 Känguruh 440 fl., 1 Gürteltier 175 fl., 1 Papagei durchschnittlich 88 fl., 1 Kakadu 175 fl. (jetzt 10—20 Mk.), 1 großer Strauß 2000 fl.

Im Jahre 1816 brachte ein allgemeiner Mißwachs nebst Hagelschlag, Überschwemmungen und Feuersbrünste das Land in große Not und Teuerung; kein Wunder, daß noch zu Lebzeiten des am 30. Oktober 1816 rasch (s. u.) verstorbenen Königs Friedrich manche mißliebige Stimme sich bemerkbar machte gegen den vermeintlichen Luxus der Menagerie. Der neue König Wilhelm, der allgemeinen Stimmung des Volkes Rechnung tragend, hob sofort die Menagerie auf, die ihm bei seiner Neigung für Tierhaltung und Tierzucht selbst besonders wert erscheinen mochte.

Über das Schicksal der Tiere erfahren wir durch Rueff Genaueres: Die am meisten verbrauchenden Elefanten wurden baldmöglichst verkauft, einer getötet und an das Naturalienkabinett zum Ausstopfen übergeben. Der Ausverkauf begann im Juli 1817 und zog sich 2 Jahre hin. Die Tiere wurden meist unter dem Ankaufspreis verkauft, z. B. der Leopard für 800 fl., der junge Elefant um 1100 fl., der ältere um 3300 fl. Käufer waren verschiedene Tierhändler, Menagerie- und Zirkusbesitzer, sowie der König von Bayern (23 Stück) und der Großherzog von Baden (22 Stück). Die Königin Mathilde von Württemberg behielt nur einen gelernten Staaren und 2 Feuervögel, während alle in den Residenzschlössern befindlichen Vögel im Wert von 3300 fl. zu dem Tierverkauf verbracht wurden, mit einem Erlös von 2319 fl.

Sehr viel erhielt das Kgl. Naturalienkabinett, namentlich auf Fürsprache des Leibmedikus Jäger, teils unentgeltlich, teils um niedrigen Satz. Bei lebenden Tieren machte man bei der Gelegenheit wissenschaftliche Versuche über die Wirkung der Gifte, z. B. mit Arsenik, Blausäure und Pflanzengiften (viele dieser Tiere waren lange Zeit bis in die 50er Jahre des 19. Jahrhunderts im Naturalienkabinett ausgestopft zu sehen, sind aber jetzt fast alle durch neue ersetzt, da die damalige Ausstopfkunst unter dem Präparator Bopp noch eine sehr ungenügende war). Auch die Zoologische Sammlung in Tübingen erhielt noch manches lebende oder tote Tier aus der Menagerie. Die 2 weißen Esel kamen in das Stammgestüt Marbach OA. Münsingen zum Zweck der Maultierzucht.

Interessant ist das Schicksal der Elefanten: Der eine, wie oben erwähnt, wurde vergiftet und für das Naturalienkabinett ausgestopft. Der ältere, männliche Elefant, welcher in der Kgl. Menagerie bei üppiger Fütterung übermütig, unbändig und wild sich verhielt, zertrümmerte nach dem Verkauf an den Menageriebesitzer Garnier beim Transport in der oberen Neckarstraße seinen Wagen,

lief davon und zuletzt in die Einfahrt des „grünen Hauses“ auf dem Bärenplatz, von wo er nach großen Ängsten des Hausbesitzers durch den Wärter herausgelockt wieder nach der Menagerie geführt werden konnte. Den nun solider gebauten Wagen zertrümmerte das Tier abermals oben auf der „Prag“. In der Garnier'schen Menagerie wurde er, durch Hunger bezwungen, zu einem ganz gelehrigen Tier, das vor dem Publikum verschiedene Kunststücke produzieren mußte.

Sein merkwürdiges Ende, das einst in den meisten europäischen Zeitungen besprochen wurde, verschaffte diesem Tiere eine gewisse Berühmtheit. Hierüber berichtet eingehend G. v. Martens in seiner „Reise nach Venedig“ 1824. Er sah damals diesen Elefanten und eine ganze Reihe von Tieren aus der Stuttgarter Menagerie in Vizenza; er beschreibt jenen als einen 9 Fuß hohen, 11 Jahre alten Koloß, der täglich neben vielem Obst und Gemüse 60 Pfund Brod und 50 Pfund Heu verzehrte, und, da er sich in keinen Transportwagen mehr einschließen ließ, immer auf eigenen Füßen und bei Nacht transportiert werden mußte. Über den Tod des Tieres berichtet ebenda (Anmerkung) G. v. Martens ausführlich: Als dasselbe von Venedig aus für Mailand auf einem Küstenfahrer am 15. März 1819 eingeschifft werden sollte, widersetzte es sich, erfaßte erregt den Wärter mit dem Rüssel, zertrat und tötete ihn, plünderte darauf einige Obstbuden. Es wurde Militär requiriert, das eine Musketensalve abschoß. Das Tier stürzte wie tot zusammen, stand aber bald wieder auf, brach die Türe der Kirche St. Antonio auf Riva dei Schiavoni durch, und verschanzte sich im Innern der Kirche, bis es endlich durch eine in die Mauer gebrochene Schießscharte mit Hilfe eines Kanonenschusses am 16. März 1819 erlegt wurde. Die Kanonenkugel blieb in dem großen Körper stecken, der nach dem Tod 4622 Pfund wog. Das Skelett und die Haut kamen in die Sammlung der Universität Padua.

Noch einige Bemerkungen über den Eifer König Friedrichs für die Naturkunde: 1. Jener hat bekanntlich seinen Tod am 30. Oktober 1816 im 72. Lebensjahr herbeigeführt, indem er der Ausgrabung der berühmten Mammutzahngruppe am Seelberg bei Cannstatt bei rauhem Oktoberwetter anwohnte, wodurch er sich eine rasch tödliche Krankheit zuzog. 2. Derselbe König hatte laut erst 1818 aufgenommenem Inventar der Hofbibliothek eine kostbare Sammlung von Säugetiermodellen, 106 Stück in vielen Arten, wunderbar natürlich und kunstvoll dargestellt, mit Haut und Haaren überkleidet, im Innern mit künstlichem Körper, einige aus Gips,

sonst meist aus einer leichten Masse, wahrscheinlich Papiermaché, mit Drähten, eine Art Miniaturnaturalienkabinett! Größe etwa 15—30 cm (Körperlänge), im richtigen gegenseitigen Verhältnis. Nach den bei einigen noch erhaltenen gedruckten französischen Etiketten stammen sie aus Frankreich. Fast alle sind gut nach ihrer Art bestimmbar, wenige, wie der Seeelefant, phantastisch dargestellt. Der Ankaufspreis dieser Kunstwerke mag ein hoher gewesen sein, der Schätzungswert nach obigem Inventar 318 fl. (Stück zu 3 fl.). Dazu kommen noch einige Darstellungen von Kampfszenen zwischen Tieren in Kästchen mit einer Glaswand à 8 fl. All diese befanden sich bis unlängst auf der Hofbibliothek fast vergessen, obwohl ihrer schon PLIENINGER 1834, S. 79 in seiner Festschrift zur Stuttgarter Naturforscherversammlung erwähnt. Kürzlich kamen sie in die Kgl. Altertumssammlung, wo sie ihrer öffentlichen Ausstellung harren. 3. Nach einer Mitteilung von Oberstudienrat JUL. v. HARTMANN hatte sein Oheim, Geheimrat AUGUST HARTMANN, 1764—1849, Vorstand der Forstdirektion, einen lebenden Adler, der gegenüber seinem Besitzer sehr zahm war. Als König Friedrich von dem Tier hörte, ließ er es ohne weiteres für seine (Ludwigsburger?) Menagerie holen.

7. Wildparks und Fasanengärten.

Anschließend an König Friedrichs Menagerie ist noch zu bemerken, daß derselbe die Jagd liebende König 1815 auch den Wildpark auf der Markung Botnang anlegte, einen für Rotwild mit 1718 Morgen, später besetzt mit etwa 200 Edel- (Hirsch und Reh) und ebensoviel Damwild, den andern für Schwarzwild mit 659 Morgen, für etwa 40 Stück. Beide, zum Krongut gehörig, erhielten unter den folgenden Königen namhafte Veränderungen und Verschönerungen. Das „Bärenschlößchen“ kam 1817 zum Abbruch, und wurde durch ein Jagdpavillon, der früher in Freudental stand, aber noch den alten Namen führt, ersetzt. Dort befinden sich auch zwei Seen: der Bären- und Pfaffensee (ohne eingesetztes Geflügel), während ein dritter (der Neue See) erst in den dreißiger Jahren vom Staat gemeinschaftlich mit der Stadt Stuttgart angelegt wurde (OA.-Beschreibung von Stuttgart Amt 1851).

Ferner wurden von demselben König Friedrich, der ein Paar aus England zum Geschenk bekam, indische Axishirsche gehalten. Sie wurden später von König Wilhelm I. im Favoritpark bei Ludwigsburg und mit anderen Tieren in einem kleinen Wildpark im „Rosenstein“ untergebracht, starben durch Erkrankung, zum Teil auch

wohl infolge der Inzucht fast aus (Martin 1876, S. 99), wurden aber später wieder ergänzt. Die Schwierigkeit der Haltung besteht auch darin, daß die Jungen im Winter geworfen werden.

Ein Fasanengarten[1], 109⁶/₈ Morgen groß, findet sich bei Weilimdorf, ebenfalls Krongut, im Wald Herdle, mit Wohnung des Fasanenmeisters, Absteigzimmer für den Hof, 12seitigem Pavillon, von dem nach allen Seiten Richtstätten ausgehen, mit Aussicht, Bruthütte, Aufzugshütte und sogen. Auslauf. Hier werden jährlich etwa 600 Fasanen gezüchtet, indem die Eier der frei im Walde laufenden Fasanen Ende April und anfangs Mai gesammelt und Truthühnern, deren etwa 30 nötig sind, zum Ausbrüten untergelegt werden. Die Jungen füttert man etwa ¹/₄ Jahr im Hofraum, bis sie sich nach und nach im Walde verbreiten (OA.-Beschreibung von Leonberg 1852, S. 270).

Ein besonderer Geflügelhof befand sich noch außer der „Menagerie“ neben der Retraite mit etwa 80 Stück verschiedener Hühnerrassen (Busch-, Seiden-, spanische, Pariser Zwerghühner) und etwa 12 Perlhühnern; letztere kamen 1817 in die Fasanerie nach Ludwigsburg, die andern wurden verkauft (Hofmarschallamtsakten 1817).

8. Wandernde Menagerien.

Die Gelegenheit, wilde und ausländische Tiere zu sehen, blieb auch nach dem Eingehen der Kgl. Menagerie nicht aus; vor dem Errichten zoologischer Gärten war überhaupt die Blütezeit wandernder Menagerien, welche sich alle paar Jahre einstellten und besonders auch das Cannstatter Volksfest zierten. Genaueres darüber erfahren wir erst von 1847—1860 durch die vortrefflichen und eingehenden Beschreibungen und Beobachtungen von G. v. Martens, die in diesen Jahresh. niedergelegt sind und einen bleibenden, auch wissenschaftlichen Wert haben (s. Literatur).

Einen kleinen Privattiergarten besaß in den 50er Jahren des 19. Jahrhunderts Stadtrat Denninger in seiner „Weißenburg“, am Fuß des Bopsers, Ziergeflügel in Flugkäfigen enthaltend.

9. Der Tiergarten von Gustav Werner.

Schon vor der Gründung des ersten deutschen Zoologischen Gartens in Berlin 1844 erstand in Stuttgart der den älteren Bewohnern der Stadt noch wohl bekannte Tiergarten von Gustav

[1] Andere Fasanerien bestanden früher auch im Favoritpark (seit 1707), bei Freudental, bei Rohr auf den Fildern, bei der Schlotwiese (s. Karte und Text von Memminger 1817).

W e r n e r, über den BÜCHELE 1858, WEINLAND 1861, NEUBERT 1870 und L. MARTIN 1878 berichten. Von Kindheit an war G. W e r n e r, geboren 1809 in Stuttgart, ein leidenschaftlicher Tierfreund; er hielt schon als Lateinschüler in Nürtingen insgeheim weiße Mäuse, die er in sein Federrohr mit Luftlöchern steckte und in die Schule mitbrachte, ohne daß der Lehrer es merkte, er äste junge Vögel auf, kletterte zum Entsetzen der Leute auf das Kirchendach, um die jungen Störche zu beobachten u. dergl. Später als Kellner hielt er in dem Hause eines Nachbarn Rotkehlchen (NEUBERT). Nach Hause zurückgekehrt, kam er in die Wirtschaft seiner Mutter, wo er allerlei Vögel hielt: Nachtigallen, Schwarzköpfchen, Kanarienvögel, auch Hühner und Tauben. Als seine Mutter starb, kamen Fasanen, Pfauen, seltene Hühnerarten dazu, auch einige Papageien, und er züchtete Hunde. 1840 teilte er die Hinterlassenschaft seiner Eltern mit seinem Bruder Emil und erbaute sich ein kleines Anwesen von 8000 Quadratfuß (= 8 Ar = $^1/_3$ Morgen) als Wirtschaft in der oberen Sophienstraße (jetzigem Gasthaus von Rauh). Der Wirtschaftsgarten war ganz von Häusern eingeschlossen, ein Hof, dessen größter Teil später eine bedeckte Halle, die Tische und Bänke für die Sommergäste einnahmen, und an den Seiten ringsherum waren die Käfige für die Tiere, deren es immer mehr wurden.

Dieser Tierhof war schon 1848 berühmt, namentlich auch dadurch, daß Werner, als richtiger 48er Demokrat, seine Papageien den damals, dem badischen Revolutionsmann Hecker zu Ehren, so viel erschallenden Ruf: „Hecker hoch!“ lehrte, wie Verfasser dieses sich noch wohl erinnert. Dies verdroß indes die für die Treue ihrer Soldaten besorgten Befehlshaber so, daß sie nicht nur den Besuch der Werner'schen Wirtschaft den Soldaten streng verboten, sondern daß auch die Wachtparade nicht mehr den Weg durch die Sophienstraße nehmen durfte.

Anfangs hielt Werner hauptsächlich Vögel; dann kamen aber auch A f f e n dazu, was ihm den landläufigen Namen „A f f e n - w e r n e r“ eintrug, den er selbst nie abzuschütteln versuchte.

1855 erfolgte die Umwandlung in einen T i e r g a r t e n durch eine Vermehrung der Tiere, namentlich der Säugetiere, und Erhebung eines Eintrittsgelds von 3 kr. Eine Jahreskarte kostete 1 fl., für eine Familie 2 fl. Bei dem kleinen Raum behielt das Anwesen aber immer den Charakter einer Menagerie. Es waren da: Bären (bis 5), Löwen, Leoparden, Affen, ein Känguruh, Hyäne, Wasch- und Rüsselbär, Ichneumon, Marder, Iltis, Dachs, Fuchs, ein afri-

kanisches Wildschwein, Stachelschwein, Reh, ferner Meerschweinchen, weiße Ratten, Eichhörnchen. Von Vögeln: Adler, Pelikan, Kranich, Storch, Reiher, Möwen, Kormoran, Pfauen, Fasanen, Hühner, allerlei Tauben, dann Papageien, Schmuckfinken, einheimische Singvögel. Von Kriechtieren fand man einige Schlangen und Schildkröten. — Alle Tiere erschienen wohl genährt und gepflegt, meist in Paaren, auffallend zahm und munter, und man erzielte vielfach Nachwuchs, so von den Löwen, Bären, Hyänen, Affen (zum Teil als Bastarde). Reihern, Papageien, Fasanen usw. (die Hyäne fraß ihre Jungen regelmäßig auf und sie mußten durch Pudelhunde gesäugt werden). Werner hatte auch viel Geschick als Tierbändiger, was im schließlich aber doch durch Bisse, die er erhielt, verleidet wurde. Einen Seehund erhielt er über 6 Jahre lebend (Martin), ein Fischotter war so zahm, daß er seinen Herrn begleitete und, durch Fische gelockt, Gänge durch den Wirtschaftsgarten machte. Ja, es wird erzählt, daß er seinen Herrn, wie ein Hund, auch auswärts begleitete(?). Auch allerlei andere Tiere liefen frei unter den Gästen herum, wie die beigegebene wohlgelungene Abbildung[1] (Fig. 2) zeigt.

Am eingehendsten berichtet über diesen Tiergarten und seinen Tierbestand P. L. Martin in seinen „Wanderungen durch die zoologischen Gärten Deutschlands“ 1865, dessen Ausführungen wir hier im wesentlichen folgen: „Herr Werner, der neben seiner Restauration einen kleinen Gartenraum besitzt, fing vor längeren Jahren damit an, sich anfänglich aus persönlicher Liebhaberei einige Affen, Papageien, Hühner, Fasanen und andere Tiere in geeigneten Käfigen zu halten, und da das ihn besuchende Publikum auch Gefallen daran fand, so entwickelte sich nach und nach dieser Tiergarten. Eine schwarzrote Fahne und ein aus wilden Reben sorgsam gezogener

[1] Dieselbe, eine Lithographie, ist im Besitz von Ad. Nill, der sie mir zur Vervielfältigung (in Autotypie) für diese Schrift gütigst überließ. Der Name des Verfertigers, offenbar eines Kenners und Künstlers, war nicht mehr sicher zu ermitteln. Unten steht: C. E. Krauß, lithographische Anstalt in Stuttgart. Nach Umfragen wurden mir als wahrscheinliche Verfertiger angegeben: Federer oder Alb. Wagner. Der Zeit nach stammt sie vom Ende der 40er oder Anfang der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts, wie aus der Kleidertracht der abgebildeten Personen zu erschließen ist. G. Werner selbst (der Mann mit der Peitsche in der Hand) ist, wie ich aus eigener Erinnerung bezeugen kann, gut getroffen, das ganze sehr charakteristisch und wert, der Nachwelt erhalten zu werden. Ein anderes Bild (Ölgemälde) fand ich bei Frau Süßkind, einer Schwiegertochter G. Werners, die später mit Herrn Süßkind, Besitzer der Wirtschaft „Zur Glocke“ in Gaisburg, sich verheiratet hat. Dasselbe stellt G. Werner dar, mit einem Löwen auf dem Schoß, an den Seiten ein Bär und eine Hyäne, oben 3 Affenkäfige.



Fig. 2. Der Tiergarten von Gustav Werner. Nach einer älteren Lithographie.

grüner Affe machen den Eingang in der Sophienstraße bemerklich. Im Garten begrüßt uns ein grauer Kranich, und Enten, Schwäne und Pelikane fesseln unsere Aufmerksamkeit. Etwas weiter rechts steht ein Fischreiher, dessen Weibchen fast alljährlich in einem auf Ästen stehenden Horst seine 3—4 bläulichgrünen Eier glücklich ausbrütet und Junge zieht. Merkwürdigerweise brüten die benachbarten weißen Störche auch in so engem Raum, ein Beweis für ihre gute Pflege. Rechts und links und geradeaus von dem Käfig der Störche erblicken wir Gold- und Silberfasanen, Kampfhähne, Tauben, Uhu's. Ferner Edelmarder und Affen, welch letztere den Genuß einer Eisenbahnfahrt sich verschaffen können, wenn es ihnen beliebt. Daran schließen sich Abteilungen für kleine Schmuckvögel u. dergl. an.

Ein gewaltiger Löwe, „Mustafa“, mit seiner Gemahlin „Koog“ zieht durch heftiges Hin- und Herlaufen in seinem Käfig die Aufmerksamkeit der Gäste zu dem Löwenkäfig.

In dem von Fr. Specht gezeichneten, mit sprechender Naturwahrheit aufgefaßten, hier wiedergegebenen Bilde Fig. 3 tritt G. Werner als Tierbändiger inmitten seiner Lieblinge auf: dem genannten Löwenpaar, 2 gestreiften Hyänen, 2 Leoparden, von denen einer wohl aus Furcht vor den Löwen hoch an den Eisenstäben des Käfigs hinaufklettert, während der andere ruhig zu seinen Füßen liegt. Im Vordergrund treibt sich ein Schakal herum, und ein Rattenfängerhund glaubt den besten Schutz bei seinem Herrn zu finden, der ruhig und sicher sitzend, aus einer Brille blickend, doch mit einer Peitsche in der Hand, die Szene beherrscht. Das Publikum pflegt diese Vorstellungen mit demselben Interesse zu besuchen, wie die Spanier die Stierkämpfe, die Römer die Kämpfe der wilden Tiere untereinander. Doch macht bei Werner das Ganze mehr den Eindruck friedlicher Unterwerfung der Bestien unter die bezaubernde Macht ihres Herrn.

In dem Raum dicht neben dem Löwenzwinger sind ein paar Rehe mit Kaninchen, Meerschweinchen, Goldbantamhühnern im friedlichen Stilleben vereinigt[1]. Weiter gehend finden wir Käfige für die Hyänen, von denen das Weibchen schon einmal Junge geworfen hat (welche es aber wieder auffraß, s. o.), ferner ein Stachelschwein, mehrere Rüsselbären, Waschbären,

[1] Ein Bild davon hat Fr. Specht auf S. 180 desselben Jahrgangs von „Über Land und Meer“ gegeben, das aber hier nicht wiedergegeben ist, da es für den Werner'schen Tiergarten eben nichts Eigentümliches bietet.



Fig. 3. Gustav Werner im Löwenkäfig. Von Fr. Specht.

Möwen, einen Kormoran; auf einem Dache sitzt ein Seeadler und neben ihm ein Steinadler.

Man kommt jetzt zu einem stark vergitterten Wasserbecken, in welchem sich einige Fischottern munter herumtummeln. Über die Zahmheit einiger solcher bei Werner und ihre Langlebigkeit hier s. o. Sonst ertragen die Fischottern die Gefangenschaft selten lange, was davon herrühren mag, daß man ihnen meist nur Fische, und

zwar tote, abgestandene, vorwirft, während sie in der Freiheit mitunter auch ein warmblütiges Tier verzehren, um eine Abwechslung in ihr Verdauungsgeschäft zu bringen.

Hinter dem Fischbecken sind 2 Eisbären. Sie sind viel schwerer zu zähmen als die braunen, und auch Werner hat es aufgeben müssen, dem immer gefährlicher werdenden großen Eisbären in bisheriger Weise zu nahen. Daneben befinden sich 5 braune europäische Bären in einem nach Bedürfnis abteilbaren Raum.

Endlich noch 2 gemeine Seehunde, von denen Herr Werner einen schon 4 Jahre in bestem Wohlbefinden zu erhalten verstanden hat. Sonst haben diese Tiere in der Gefangenschaft meist nur eine kurze Lebensdauer, was man dem Mangel an Seewasser zuschreibt. Herr Werner hat aber gewiß richtig gehandelt, indem er diesen sonst lebenszähen Tieren während der Nacht einen Glasverschluß gab, der sie gegen die kalte nächtliche Zugluft schützt, da sie meistens außer dem Wasser schlafen. Außerdem erhalten sie als Abwechslung ihrer Nahrung dann und wann einen Pöckelhering, dessen Salzgehalt ihnen das mangelnde Seewasser teilweise ersetzt."

So kann unter sonst ganz ungenügenden Verhältnissen richtige Beobachtung der Hauptgrundlagen zu einem lohnenden Ziele führen, und es kommt hauptsächlich auf die erforderlichen Persönlichkeiten an; obige Schilderung zeigt, was eine solche, wie der Tierfreund und feine Tierkenner Werner, zu leisten vermag.

Verluste blieben freilich auch nicht aus, namentlich in den letzten Jahren des Bestandes des Tiergartens. G. Werner starb 1870; das Anwesen übernahm seine Witwe und der Sohn. Es ereigneten sich allerlei Unglücksfälle: L. Hoffmann berichtet von Fütterung mit Fleisch von rotzkranken Pferden, Saur 1871 von Diphtheriefällen, und nun wurde 1873 das Unternehmen aufgegeben, doch nach Angaben der Schwiegertochter Werners mehr auf Verlangen der Nachbarn. Die meisten Tiere wurden verkauft, davon ein Teil an den schon damals im Aufblühen begriffenen Nill'schen Tiergarten. Nach den „Hofmarschallamtsakten" No. 23. vom 20. Februar 1864 betrugen die jährlichen Einnahmen bei 12 Kreuzer (?) Eintrittsgeld 12 000 fl.

10. Vereitelte Gründung eines Kgl. Akklimatisationsgartens 1864.

Zeitlich fällt gegen das Ende des Bestehens des G. Werner'schen und vor den Beginn des Nill'schen die von König Wilhelm I. beabsichtigte Gründung eines Zoologischen Gartens, mit dem Charakter

eines Akklimatisationsgartens (kurze Mitteilung im Z. G. 1864 von Martin, S. 155). Genaueres erfahren wir darüber durch den nächstbeteiligten Ph. Leop. Martin (1876, S. 100): Erst gegen das Ende seiner Regierung kam der greise König, der auch sonst noch mancherlei Bauten und Anlagen in dieser Zeit hinterlassen wollte, auf den Gedanken, einen Akklimatisationsgarten zu gründen, wie er ihn schon 1856 bei seinem Besuch in Paris kennen gelernt hatte, und was auch mit seinen Bestrebungen für Tierzucht, besonders Pferdezucht, eng zusammenhing. Unter der Oberleitung des damaligen Bau- und Gartendirektors Hackländer (des bekannten Schriftstellers) wurde in den unteren Anlagen beim Rosensteinpark bei Berg ein Platz dazu bestimmt. Der (förmliche) Befehl dazu erging (Z. G. 1864, S. 155) am 3. März 1864. Schon vorher hatte der mit der Ausführung betraute Präparator Martin (mit dem Architekten Prof. Bäumer) Vorarbeiten, Reisen und den Bau desselben soweit ausgeführt, daß der Garten über die Hälfte fertig dastand und schon mit einigen Tieren besetzt werden konnte. Nach den Hofmarschallamtsakten war dafür bereits ein Drahtgitter in der Rexer'schen Fabrik angefertigt[1], das nach der Auflösung des Gartens dem Hofjägeramt überlassen wurde zum Gebrauch im Wildpark und in der Fasanerie. Auch ein Palisadenzaun längs des Nesenbachs wird erwähnt. Wenn fertig, sollte der Garten einer garantierenden Gesellschaft übergeben werden, die ihn im Sinne des Königs fortzuführen übernehme. Da starb der König am 24. Juni 1864. Sein Nachfolger König Karl gab schon am 2. Tag nach seines Vaters Tod den Befehl zur sofortigen Auflösung des Gartens: ein tragisches Ende ähnlich dem der Menagerie König Friedrichs; dieser Garten war ein während der Geburt gestorbenes Kind.

Sehr eingehende Angaben über diesen Akklimatisationsgarten finden sich in den mir gütigst überlassenen Akten des Kgl. Hofmarschallamts. Es ist hier nicht der Raum, dieselben wiederzugeben, sie bieten viel Interessantes und ihr Studium wäre sehr zu empfehlen, wenn es einmal wirklich zur Gründung eines neuen Tiergartens käme. Man findet hier zunächst verschiedene, nicht gedruckte Aufsätze von L. Martin, so 1. über Zweck, Wert und Anlage Zoologischer Gärten; 2. einen Entwurf zu einem Zoologischen Garten in den unteren Anlagen vom 30. Oktober 1862; 3. einiges über die Zucht von Hühnerarten; 4. über den Aufenthalt für Biber, Hasen, Murmeltiere und andere Nager; 5. über Züchtung und

---

[1] Von einem in Wasseralfingen gegossenen eisernen Zaun, wie ihn L. Hoffmann erwähnt, ist nirgends die Rede.

Kreuzung pferde- und eselartiger Tiere; 6. über das Renntier und seine Akklimatisation bei uns; 7. über Züchtung wichtiger Rinderarten; 8. Bemerkungen zu der Skizze von Flugkäfigen vom 10. März 1861; 9. die ersten Anlagen im Kgl. Zoologischen Garten vom September 1863; 10. über die erforderlichen Wirtschaftsräume für den Zoologischen Garten vom 4. Oktober 1863; 11. ein Verzeichnis von Säugetieren, welche zunächst für den beabsichtigten Akklimatisationsgarten bestimmt sind (38 Arten). Manches von diesen Aufsätzen ist verwertet in L. Martin's Praxis der Naturgeschichte III. 1878.

Derselbe legte auch damals schon Entwürfe und Zeichnungen vor, welche in obigen Akten zwar nicht sich vorfinden, von denen mir aber eine Anzahl von seinem Sohn Dr. Paul Martin, Professor der Tieranatomie an der Universität Gießen, gütigst zugestellt wurden, und zwar: 1. ein etwas phantastisches Eingangstor, mit Tropfsteinen und Ammoniten verziert; 2. eine Fontäne mit Tropfsteinen, Ammoniten und anderen Versteinerungen; 3. eine größere Anzahl von Zeichnungen für Behausungen verschiedener Tiere: Hirsche, Lamas, Renntiere, Ziegen, Schafe, Steinbock, Agutis, Zebra, Büffel, Biber, Fischotter, Wasservögel, Strauße, Hühner. Von Raubtieren ist nirgends die Rede.

Es erhellt aus den Akten ferner, daß am 23. September 1863 König Wilhelm den Befehl zur Fertigung der nötigen Vorarbeiten und Überschläge gab. Letztere beliefen sich auf 116 155 fl. 30 kr. im ganzen. Am 1. März 1864 erfolgte die endgültige Genehmigung durch den König mit Einsetzung von 40 000 fl. für 1864/65.

Unerwartet starb König Wilhelm und sein Nachfolger König Karl gab nun sofort den Befehl, alle Arbeiten einzustellen und die schon vorhandenen Einrichtungen so viel als möglich zu beseitigen, wobei laut Erlaß vom 9. Juli 1864 (s. Akte No. 81) ein Kredit von 21 000 fl. ausgesetzt wurde zur Abwicklung sämtlicher Ansprüche, zur Entschädigung für geleistete Arbeiten und Lieferungen, wozu noch später, 1865, 2376 fl. kamen zur Restauration des früher Mylius'schen Hauses, jetziger Portierwohnung, gegenüber der Neckarbrücke.

Derselbe König Wilhelm I hatte schon 30 Jahre früher eine Art kleinen Akklimatisationsgarten im Favoritpark bei Ludwigsburg angelegt, wo allerlei fremde Haustierrassen zur Heranbildung guter Stämme gehalten wurden: außer Rindern auch einige Yaks (und Zebus), Kaschmir- und Angoraziegen, Fettschwanz- und Merinoschafe u. dgl. Manche waren auch im Rosenstein, auf der Achalm und anderen Meiereien untergebracht (v. Hügel und Schmidt 1861). Sie gingen nach und nach, wohl durch Inzucht, darauf.

11. Anlauf zur Gründung eines grossen Zoologischen Gartens durch eine geplante Aktiengesellschaft 1865.

In den 50er und 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts war die Begeisterung für Zoologische Gärten hochgehend; allenthalben erstanden solche, freilich, um vielfach bald wieder einzugehen (Stricker 1879, S. 42 und 43). So wollten auch die Stuttgarter einen haben, zumal um das eben geschehene Unglück wieder gut zu machen, und um eine gebotene Gelegenheit zu benützen. Schon im Sommer 1864 (schreibt Neubert im Z. G. 1865, S. 229 vom 17. März, s. auch Z. G. 1865, S. 114), also bald nach König Wilhelms I. Tod, stellte König Karl, den Wünschen seiner Untertanen Rechnung tragend, ein 18 Morgen großes, zum Kronfideikommiß gehöriges Grundstück zur Verfügung, im Falle sich eine Aktiengesellschaft zur Gründung eines Zoologischen Gartens bilden würde, nachdem das frühere Grundstück in den unteren Anlagen eine andere Bestimmung erhalten sollte. Das neu angebotene Grundstück war, nach des Verfassers Erkundigungen, das sogen. „Seidengut" oder die 1830 angelegte Maulbeerpflanzung im Stöckach unterhalb der Tierarzneischule[1].

Die Sache blieb nun lange liegen. Erst als der bekannte Präparator Ploucquet sich erbot, sein einzig in der Welt dastehendes Museum[2] mit einem zu errichtenden Zoologischen Garten zu vereinigen, kam Leben in die Sache und es gelang dem Oberbürgermeister Sick, unter Beiziehung mehrerer, nach verschiedenen Seiten wichtiger Männer, innerhalb 3 Tagen die Zeichnungen von mehr als 70 000 fl. in Stuttgart zusammenzubringen.

Am 14. März 1865 erschien in öffentlichen Blättern eine Einladung zu einer Versammlung von allen Freunden der Sache in dem großen Saal des oberen Museums, der sich auch bis zur Türe anfüllte. Der Herr Oberbürgermeister eröffnete die Versammlung mit einem Berichte über die Resultate der seitherigen Bestrebungen und deren Erfolge. Nach ihm hielt der besonders dazu eingeladene, von

---

[1] Hering 1832 S. 11 erwähnt ein der Kgl. Hofkammer zugehöriges Baumgut unterhalb der Weideplätze (Koppeln oder Abteilungen) der Tierarzneischule. Nach der Oberamtsbeschreibung (Stadt Stuttgart) lag diese Maulbeerpflanzung „neben" der Tierarzneischule. Nach den Hofmarschallakten wurde das Mylius'sche Haus bei Berg im Sommer 1859 zur Seidenzucht eingeräumt.

[2] Dieses Museum, Gruppen ausgestopfter Tiere, biologisch und mit entsprechender Umgebung aufgestellt, enthaltend, war damals eine großes Aufsehen erregende Neuerung. Daneben noch einige humoristische Szenen mit ausgestopften Tieren. Das Museum war in der Kronenstraße, dann am Herdweg, und das Ganze wurde später nach England verkauft.

dem Frankfurter Garten her bekannte Herr Dr. WEINLAND einen Vortrag über die Zwecke eines Zoologischen Gartens in unterhaltender, akklimatisatorischer und wissenschaftlicher Beziehung. Hieran knüpften sich Debatten von Männern der Wissenschaft und Liebhabern. Nach verschiedenen Erörterungen über die Tauglichkeit des durch die Munifizenz des Königs unentgeltlich zur Verfügung gestellten Areals, wurde von dem Vorsitzenden die Wahl eines erweiterten definitiven Komitees vorgeschlagen, das seitherige provisorische Komitee jedoch von der Versammlung gebeten, die so tatkräftig sich zeigende Leitung der Sache in der Hand zu behalten und weitere Mitglieder zuzuziehen. Diesem Wunsche gemäß schlug der Vorsitzende 24 Männer der verschiedensten Stellungen namentlich vor, womit sich die Versammlung einstimmig einverstanden erklärte. Den Schluß dieser konstituierenden Versammlung bildete die Zeichnung einer ansehnlichen Anzahl weiterer Aktien, und so können wir (schreibt NEUBERT weiter) einer um so schnelleren Errichtung und Eröffnung des Gartens entgegensehen, als es weder an den Geldmitteln, noch an einer nicht unbedeutenden Sammlung schöner und seltener Tiere fehlt, indem die von König Wilhelm noch vorhandenen fremden Tiere in den Garten einverleibt werden sollen, und der im Fache sehr bekannte Cafetier Gustav Werner geneigt ist, seine ganze Sammlung von zum Teil wirklichen Prachtexemplaren durch Kauf abzutreten. Dies in kurzem der Stand der Sache; von dem weiteren Vorschreiten, schreibt NEUBERT, „kann ich Ihnen stets genaue Mitteilungen machen, da ich Mitglied des Komitees bin“.

Eine solche weitere Mitteilung ist aber niemals gemacht worden, wenigstens nicht im „Zoologischen Garten“ (Zeitschrift). Die ganze damalige Bewegung verlief im Sande, genau so wie die spätere vom Jahr 1905 und 1906.

12. Der Nill'sche Tiergarten.

I. Zeitraum. Schon längere Zeit vor dem Eingehen des G. Werner'schen Tiergartens hielt Johannes Nill, von Beruf Zimmermeister, geb. 1825, am Herdweg, der damals noch als abgelegen galt, auf seinem kaum 1 Morgen großen Grundstück, aus bloßer Liebhaberei, als großer Tierfreund, allerlei lebende einheimische Tiere, wie Hirsche, Rehe, Füchse, Raubvögel, Hühner, Tauben und Singvögel, später auch Wildschweine, Gemsen usw. Er hatte viel Besuch von Bekannten, die zur Besichtigung der Tiere kamen.

II. Zeitraum. Bald zeigte sich das Bedürfnis einer Wirtschaft, die 1866 errichtet wurde, „Zum Hirschgarten“ geheißen, und

sie wurde bald zu einem der beliebtesten Ausflugspunkte. Der Unterhalt der Tiere konnte durch den Wirtschaftsbetrieb bestritten werden. Näheres über dieses Anwesen und seine Geschichte erfahren wir durch die von seinem Sohn Adolf Nill herausgegebene Festschrift 1890, die Berichte von Martin im Z. G. 1875 S. 103 und 1876 S. 20 und in dessen „Praxis der Naturgeschichte" 1878, sowie in einem von Adolf Nill herausgegebenen Führer mit Einleitung: Zur Geschichte des Gartens.

III. Zeitraum. Als der Tierbestand infolge der Aufmunterung des Publikums immer größer wurde, handelte es sich um die Entscheidung: entweder Einschränkung des Tierbestandes oder Erschließung weiterer Einnahmequellen und Anlegung eines wirklichen Tiergartens. Nill entschloß sich zu letzterem. Es entstanden nun unter der Leitung von Gustav Jäger, dem früheren Direktor des bald eingegangenen Wiener Tiergartens, und unter artistischer Beaufsichtigung des Tiermalers Friedrich Specht, nach deren Plänen Tierbehausungen in rascher Folge für Hirsche, Bären, Wildschweine, Ziegen, Gemsen, kleine Raubtiere, Affen, und von Vögeln für Hühner, Tauben, Fasanen, kleine Vögel und Raubvögel, sowie ein Teich für Wasservögel, besonders Enten und Gänse. In diesem Stand wurde der immer noch nur etwa 1 Morgen (etwa 31 Ar) große Tiergarten als solcher am 1. Juli 1871 eröffnet. Das Eintrittsgeld für Erwachsene betrug 6 kr., für Kinder 3 kr., der Jahrespreis 2 fl. für eine Familie, 1 fl. für den einzelnen. 1873 kam ein Teil des aufgelösten Werner'chen Tiergartenbestandes hinzu (s. o.) Bald zeigte sich auch sonst das Bedürfnis einer Vergrößerung nach Raum und Tierbestand. In diese Zeit, 1875, fällt auch die Eröffnung des „Museums der Urwelt bis zur Gegenwart" von Präparator L. Martin[1]. Dasselbe konnte sich, als vom Tiergarten gesondert, nur kurze Zeit halten. An seine Stelle kam 1877 von seiten des Tiergartenunternehmers eine Rollschuhbahn. Im Wirtschaftsgarten sorgte eine Spielturnanstalt mit Schaukeln und Karussell für Unterhaltung der Kinder.

1880—1886 wurden wieder allerlei Neubauten ausgeführt: ein großes Raubtierhaus, ein Elefanten- und Affenhaus. 1886 wurde die große Menagerie von Entreß angekauft, eine bedeckte Konzert-

---

[1] Das Hauptschaustück desselben war (Martin 1875, Z. G. S. 104) ein nachgebildetes Mammut von 18 Fuß Höhe. Die linke Seite des Gebäudes zeigte die geologischen Epochen bis zum Jura mit ihren Pflanzen und Tieren, die rechte Seite Darstellungen aus der Jetztzeit: einen nordischen Vogelberg, den deutschen Wald, die afrikanische Wüste und den ostindischen Urwald.

halle gebaut, regelmäßige Militärkonzerte wurden abgehalten, aber hierdurch bedingt, wurde auch eine Erhöhung des Eintrittspreises nötig.

IV. Zeitraum. 1893 wurde der Tiergarten wesentlich vergrößert durch Erwerbung eines benachbarten Grundstücks von etwa 2 Morgen. Es wurde eine bedeckte Halle für Wirtschaftszwecke gebaut und für den (afrikanischen) Elefanten, der seinen Holzbau zerstörte, ein neuer Bau errichtet; ferner eine Raubvögelgalerie, ein Antilopenhaus, ein Haus für kleine Raubtiere, ein Wildschweinpark, endlich ein Ökonomiehof mit mehreren Gebäuden. In die Mitte des Gartens kam ein großer Ausstellungsplatz (sogen. „Völkerwiese“). Kurz, es sollte das nach einem fertigen Plan in Angriff genommene Werk mit den fortschreitenden Anforderungen der Zeit in Einklang gebracht werden. Dabei wurde der Besitzer wesentlich durch seinen Sohn Adolf Nill, der, 1861 geboren, im Interesse des väterlichen Tiergartens den tierärztlichen Beruf erwählt hatte und approbierter Tierarzt wurde, unterstützt. Leider war es dem Begründer Joh. Nill nicht mehr vergönnt, sein Werk in seiner Vollendung zu schauen, er starb im Mai 1894, ein schlichter Mann mit richtigem Blick für das Praktische und rastlos tätig für seine Schöpfung, die ihm bis an sein Lebensende lieb und teuer war.

V. Zeitraum. Witwe Nill übernahm nun mit ihren Töchtern die Führung der Wirtschaft, welche zeitweise verpachtet gewesen war, während der Sohn Adolf Nill, mit der Entwicklung des Gartens von Jugend auf innig verwachsen und durch langjähriges Zusammenwirken mit seinem Vater in dessen Pläne eingeweiht, nunmehr die Verwaltung und Leitung des Tiergartens führte. So erlebte Joh. Nill auch nicht mehr das im Juli 1896 festlich gefeierte 25jährige Jubiläum des Tiergartens. Die zu dieser Zeit bestehenden Verhältnisse werden in der „Festschrift“[1] nach der oben wiedergegebenen Geschichte und Entwicklung des Gartens folgendermaßen kurz besprochen: Der Garten in seiner damaligen Gestalt umfaßte einen Flächenraum von nahezu 6 Morgen (= 1½ Hektar, wovon auf die Wirtschaft 38 Ar kamen). Die Geschäfte wurden, außer vom Besitzer, von einem Verwalter, einem Kassenführer, einer Kassenführerin, 5 Wärtern und entsprechenden Aushilfskräften besorgt. Die Eintrittsbedingungen waren folgende: Eintrittsgeld für Erwachsene 50 Pf., für Kinder und Militär 25 Pf., Jahreskarte für eine Familie 8 Mk., für eine einzelne Person 4 Mk., für Studierende,

---

[1] Dieser ist die Abbildung des Nill'schen Tiergartens in der Vogelschau (Taf. X) entnommen. Nach einem Cliché.

Pensionäre und Kinder unter 16 Jahren 3 Mk. Jeden ersten Sonntag im Monat zahlte jedermann 20 Pf. („billige Sonntage").

Seitens der Gartenverwaltung war man bemüht, im Sommer durch Veranstaltung von Konzerten, Schaustellungen fremder Völkerrassen (Feuerländer, Samojeden, Somali, Dinka, Schuli, Samoaner, Lappländer, Kirgisen, Ceylonesen usw.), Tierdressuren (Miß Heliot, List von der Firma Hagenbeck), Luftballonfahrten, Kinderfeste, Reiten auf Ponys, im Winter durch eine Eisbahn (der Rollschuhsport war aus der Mode gekommen) die Anziehungskraft des Tiergartens zu erhöhen.

VI. Zeitraum. In den letzten Jahren des Bestehens des Gartens kamen noch (s. Fig. 4 Grundriß[1]) allerlei Bauten hinzu: ein neues Wolfshaus, ein großes Stelzvogelhaus in Form eines Tonnengewölbes, Bisongehege, Warmhaus für Menschenaffen, ein Aquarium mit Süßwasser- und Meerestieren. Ein neues Reptilien- und Insektenhaus war geplant, kam aber nicht mehr zur Ausführung.

Unterstützungen erhielt die Anstalt von Sr. Maj. dem König jährlich 500 Mk., von der Stadtverwaltung neben mehreren Erleichterungen im Wasserbezug jährlich 5000 Mk. (früher 2500 Mk.), schließlich 8000 Mk., von Freunden des Gartens durch Geschenke von Tieren.

Der Nill'sche Tiergarten war in Stadt und Land sehr populär, und vorzugsweise von den mittleren Schichten der Gesellschaft sehr besucht, auch von Vereinen, auswärtigen und städtischen Schulen und Landkonfirmanden, Knabenhorten, Kleinkinderschulen u. dergl. In der Jubiläumsschrift sind 36 Namen aufgeführt, die seit der Gründung treue Abonnenten geblieben waren, und in der Wirtschaft war ein stets besetzter Tisch von Stammgästen. Die Jahresbesuchsziffer schätzt Martin schon 1878 auf 100000 und nach der Einrichtung der billigen Sonntage wurden es doppelt so viel. Nur im Winter ließ der Besuch sehr zu wünschen übrig. Von Zeit zu Zeit erlitt der Tierbestand außer dem gewöhnlichen durchschnittlichen Abgang von 15 % auch größere Verluste durch Epidemien und vielleicht aber nicht sicher nachweisbare Vergiftungen durch verdorbene Nahrung, z. B. 1905 beim Wassergeflügel.

Im ganzen aber arbeitete das Unternehmen, nach den eigenen Aufstellungen Adolf Nill's von 1905, in den letzten Jahren mit einem Defizit. Die Unterhaltung und Erneuerung mit den Neubauten wurde allerdings immer aus den Betriebsergebnissen gedeckt. Die Ein-

[1] Der nebenstehende Grundriß von 1905 wurde mir von Herrn Ad. Nill zur Verfügung gestellt, ein älterer, von 1896, findet sich in dessen „Führer".

Nill's Zoologischer Garten in Stuttgart 1905 (Grundriß).

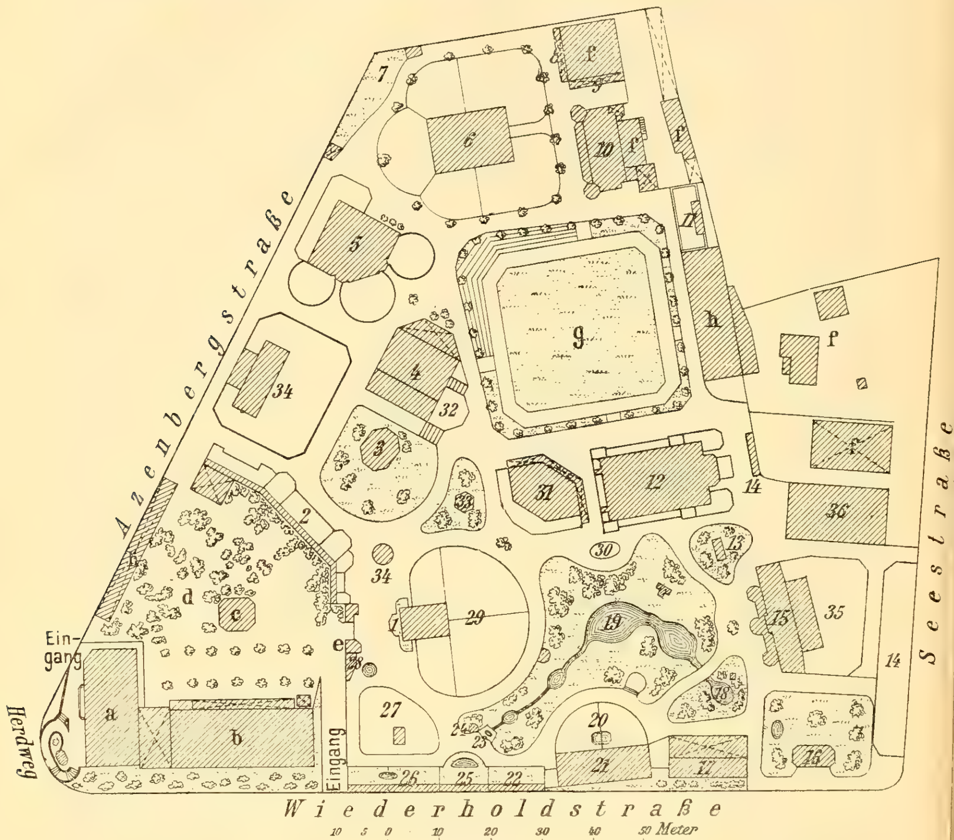


Fig. 4.

a) *Restauration.*
b) *Konzertsaal.*
c) *Musikpavillon.*
d) *Restaurationsgarten.*
e) *Kasse.*
f) *Dienstgebäude und Hof.*
g) *Völkerwiese — Reitbahn (künstl. Eisbahn).*
h) *Ausstellungshalle.*

1. *Affen.*
2. *Raubvögel.*
3. *Strausse.*
4. *Warmhaus für Affen u. dergl. (oben Wohnung des Besitzers).*
5. *Elefant.*
6. *Antilopen.*
7. *Renntiere, Rehe.*
8. *Füchse.*
9. *Marder.*
10. *Kleines Raubtierhaus.*
11. *Schweine.*
12. *Vogelhaus und Aquarium.*
13. *Grosses Käfig.*
14. *Singvögel.*
15. *Affenhaus.*
16. *Stelzvögel.*
17. *Grosse Raubtiere.*
18. *Störche.*
19. *Grosser Teich.*
20. *Bären.*
21. *Winterhaus.*
22. *Tauben.*
23. *Fischotter.*
24. *Eichhörnchen.*
25. *Seehund.*
26. *Zierenten.*
27. *Ziegen.*
28. *Kleines Bassin.*
29. *Hirsche.*
30. *Stachelschweine.*
31. *Grosse Raubtiere und kleine Katzen.*
32. *Ponys.*
33. *Hühner.*
34. *Kiosk für Nager.*
35. *Kamele.*
36. *Schlangen- und Insektenhaus (Projekt).*

nahmen aus Abonnements betrugen im letzten Jahr (1904) 26 927 Mk., von der Tageskasse 49 109 Mk., zusammen 76 036 Mk. Die Ausgaben aber mit den Schuldzinsen betrugen 90 000 Mk. (?).

Der Tierbestand war in den letzten Jahren (hauptsächlich nach dem gedruckten Führer) etwa folgender:

A. Säugetiere.

I. Affen: Von Menschenaffen: Schimpanse, Orang. Altweltaffen: Grüne-, Mona-, Mohren- und Husarenmeerkatzen (Afrikaner). Asiaten: Makako-, Bunder-, Hut-, Schweinsaffen. Paviane: Babuin, Mantelpavian, Schopfpavian. Neuweltaffen: Kapuziner, Wollaffe, Krallenäffchen (Uistiti).

II. Halbaffen: Vari.

III. Fledermäuse: Fliegender Hund.

IV. Nager: Kaninchen, Meerschweinchen, Goldhase, Stachelschwein, Eichhörnchen.

V. Schweine: Wildschwein, Hirscheber (derzeit in Frankfurt a. M., Eigentum des Kgl. Naturalienkabinetts).

VI. Wiederkäuer: Kamel, 1- und 2höckerig, Lama, Zeburind, amerikanischer Büffel, Yak, Säbelantilope, Gemse, Gnu, Mähnenschaf, Muflon, Fettsteißschaf (schwarzköpfig), ägyptische und Kamerunziege. Von Hirschen: Reh, Edel-, Wapiti-, Dam-, Axishirsch, Renntier (auch ein Zwergmoschustier: Tragulus, eine Zeitlang).

VII. Pferde: Isländische und schottländische Ponys, Esel (Steinesel). Von anderen Unpaarzehern: ein Tapir.

VIII. Elefanten: Früher ein afrikanischer (Peter, seit 1879 im Garten, wurde November 1893 wegen Wildheit und Fußkrankheit erschossen, seine Überreste kamen in die anatomische Sammlung der Tierärztlichen Hochschule), seit Frühjahr 1897 ein asiatischer.

IX. Zahnlose: Gürteltier, Faultier, Ameisenbär.

X. Beutler: Rotes Känguruh, Felsen-Känguruh.

B. Vögel.

I. Papageien: Kakadus (Nasen-, Rosen-, Gelbhaubenkakadu). Sittiche (Langschwänzer): blauer und roter Arara, Edel-, Sing-, Bunt-, Nymphen-, Mönchsittich. Kurzschwänzer: Graupapagei, Amazonen (Rotbug-, Gelbkopf-, Gelbscheitelamazonen).

II. Kleinvögel: a) Kegelschnäbler, teils ausländische, wie Weber, Wittwen, Prachtfinken, Amadinen, Astrilde, Reisvögel, Nonnen, Kardinal; teils Inländer: Gimpel, Distel-, Buch-, Grün-, Bergfink, Zeisig, Ammer, Kreuzschnabel, Kernbeißer; b) Meisen mit Kleiber; c) Lerchen; d) Raben: Kolkrabe, Krähe, Dohle, Alpendohle, Elster; e) Insektenfresser: Drosseln, Rotkehlchen, Staar, Nachtigall, chinesische Nachtigall oder Sonnenvogel.

III. Raubvögel: a) Eulen: Uhu, Waldohreule, Wald- und Steinkautz, Schleiereule, Schneeeule; b) Geier: Gänse-, Truthahn-, Lämmergeier, Kondor; c) Adler: Stein-, Schrei-, Seeadler; d) Habichte: Hühnerhabicht, Sperber; e) Bussarde: Mäusebussard; f) Gabelweihen (Milan): roter und schwarzer Milan; g) Falken: Turm-, Baumfalke.

IV. Tauben: Ringel-, Lach-, Frucht-, Zwergtauben.

V. Hühnervögel: Fasanen (7 Arten), Pfau, Perlhuhn, wilder Truthahn, viele Hühnerrassen, besonders Cochinchina, ferner Wachtel, Schopfwachtel.

VI. Strauße: Somali-, amerikanischer, neuholländischer Strauß, Kasuar.

VII. Stelzvögel: Gemeiner, Kronen-, Jungferkranich, Sichler, schwarzköpfiger Ibis, Storch, Marabu, Fisch-, Purpur-, Seiden-Silberreiher.

VIII. Schnepfenvögel: Kampfhahn, Kiebitz u. dergl.

IX. Schwimmvögel: Enten und Gänse, Zierenten, Bläßhuhn, Teichhuhn, Lachmöve.

Endlich die Bewohner des projektierten Schlangen- und Reptilienhauses und die des Aquariums (s. Thudium 1905).

Von besonderem Interesse waren die seit 1874 gezüchteten Bastarde von braunem Bär und Eisbär. Von den Stammeltern war der braune Bär ein Weibchen, der Eisbär, von Heuglin's Polarreise herrührend, ein Männchen. Die ersten Bastarde waren der Gestalt nach mehr dem braunen Bär ähnlich, nur etwas gestreckter und mit spitzerem Kopfe, bei der Geburt fast schneeweiß, allmählich wurden sie braungrau, später wieder heller, gelbweiß, ähnlich dem syrischen Bären. 1874 bekamen die Bastarde zwei weitere Geschwister (Martin, Z. G. 1876 und 1877).

Auch Bastarde von Wild- und Angorakatze wurden erzielt. Züchtungen gelangen bei Löwen, Affen (besonders Bundern), beim Strauß (wenigstens noch einige Wochen nach dem Ausschlüpfen lebend) und bei Braut- und andern Enten, verschiedenen Rassehühnern, ferner bei Rot-, Dam- und Axiswild, Rehen, Mufflon, Lama. Eier wurden gewonnen beim Gänsegeier (aber taube), beim neuholländischen Strauß (Martin 1878).

Eine weitere Merkwürdigkeit war (Z. G. 1871 S. 306 von einem Anonymus) ein haarloses Rind (Kuh) mit ganz nackter, nur mit einem äußerst feinen Flaum überzogener Haut, wie bei einem neugeborenen Menschen, von dunkel dottergelber Farbe. Am Kopf war die Stirnseite mit sehr feinen, tiefen, unregelmäßigen, zahlreichen Falten lineamentiert. Näher beschrieben wurde dasselbe,

d. h. die in der Zoologischen Sammlung der Akademie Hohenheim aufbewahrte, mit Alaun gegerbte Haut desselben von L. Hoffmann 1892. Das Tier, in einem Dorf des Oberamts Urach geworfen, lebte 7 Jahre im Nill'schen Tiergarten, war lange gesund und gab viel und gute Milch, bis es an einer Indigestion starb. Hoffmann gibt auch in seiner Arbeit eine Photographie nach dem Leben.

Über die „Brutresultate afrikanischer (Somali-) Strauße" berichtet Joh. Nill selbst 1885 im „Zool. Garten". Nach vielen vergeblichen Versuchen der Aufzucht, auch mit der einer eigens eingerichteten Brutmaschine, ging es besser, als die Tiere Gelegenheit bekamen, ein Sandnest zu bauen. Männchen und Weibchen brüteten abwechselnd; nach 50 Tagen schlüpfte ein Junges aus von der Größe eines gewöhnlichen Landhuhns, mit Flaum bedeckt und Stoppeln, ähnlich einem Igel; es war erst am 3. Tage imstande zu gehen, und Grünfutter zu nehmen. Trotz sorgfältigster Pflege, auch im Warmhaus, starb es aber nach einiger Zeit; ich erwarb es (Skelett, Balg und Eingeweide) für die Sammlung der Technischen Hochschule.

Noch interessanter ist der Bericht von Adolf Nill 1907 über die Aufzucht eines Ameisenbären in seinem Garten. Unter 8 Jungen eines 1893 angekauften Paares konnte wenigstens eines, aber nur durch künstliche Ernährung mittels Milchflasche, am Leben erhalten werden; 1900 geboren, war es nach 2 Jahren vollständig ausgewachsen und ging 1901 in den Besitz des Zoologischen Gartens in Berlin über.

Am Ostermontag (16. April) 1906 wurde, wie später näher erzählt werden wird, der Nill'sche Tiergarten geschlossen, und die Tiere wurden verkauft, teils an Tierhandlungen, wie die von Jul. Mohr in Ulm, andere Tiere kamen in verschiedene Zoologische Gärten, wie Karlsruhe, Frankfurt, Leipzig. Die alte braune Bärin, die fast so alt war als der Tiergarten, Mutter von zusammen 50 Jungen, wurde erschossen. Eine Zeitlang schwebten Unterhandlungen mit der Stadt Ulm wegen Übernahme des ganzen Nill'schen Tiergartens. Die Platzfrage wäre hier leicht zu lösen gewesen: Friedrichsau. Aber im Bürgerausschuß fand die Absicht nicht das genügende Entgegenkommen und so scheiterte der Plan.

13. Neuere Versuche, einen grösseren Zoologischen Garten zu gründen.

Schon mehrere Jahre vor dem Verkauf des Nill'schen Anwesens hörte man viel von Verlegung des Tiergartens, da der bisherige mehr und mehr von Häusern eingekreist wurde und das

Gelände immer mehr an Wert wuchs; die Verlegung galt nur als eine Frage der Zeit. Eine bestimmte Gestalt bekamen diese Vermutungen **1895**, nach dem Tod des Gründers, als die Familie Nill sich fragte, ob sie nicht das Anwesen veräußern solle. Es handelte sich damals um Fortsetzung des Unternehmens durch eine Aktiengesellschaft unter Vorsitz des Geh. Kommerzienrats v. Pflaum, während die Stadtverwaltung ihre Beteiligung ablehnte, da der Tiergarten doch nicht mehr länger an der jetzigen Stelle bleiben könne. Der Platz in den unteren Anlagen wurde schon damals in erster Linie in Aussicht genommen, zumal von der Krongutverwaltung die mündliche Zusicherung gegeben wurde, daß dieser Platz zur Verfügung gestellt werden könne; und auch ein Teil dieses Geländes seit alten Zeiten der Bürgerhospitalpflege gehöre. Es war schon ein Plan dafür angefertigt gewesen (Rathausakten, Bericht von Dr. K. Mattes im Protokoll der allgemeinen, die Tiergartenfrage vorbereitenden Sitzung vom 11. November 1905 [s. u.]). Es wurde aber nichts daraus.

Dagegen wurde die Tiergartenfrage im Sommer 1905 plötzlich brennend, als die Familie Nill ihr ganzes Anwesen an den Staat (um 925 000 Mk.) verkaufte, was, als die Sache fertig abgeschlossen war, Adolf Nill am 30. Juni 1905 der Stadtverwaltung mitteilte, mit dem Beifügen, daß die Übernahme seines Geländes durch den Staat am 1. April 1906 stattfinden und der 34 Jahre lang betriebene Zoologische Garten daher geschlossen werden müsse. Diese Nachricht wirkte sehr aufregend und beunruhigend in Stadt und Land. Nach eingehender Beratung kam die Stadtverwaltung (nach den mir gütigst von derselben zur Einsicht überlassenen Rathausakten, s. o. Literatur, Stuttgart) zunächst zu dem Ergebnis, daß sie bereit wäre, den Tiergarten weiter zu führen, wenn der Staat sich beteilige, und zwar durch unentgeltliche Überlassung eines geeigneten Geländes, z. B. eines Teils des Rosensteinparks. Dies wurde durch ein Gesuch der Stadtgemeinde an die Staatsfinanzen- und Krongutverwaltung zum Ausdruck gebracht und zugleich um Verlängerung des Übernahmetermins für das Nill'sche Anwesen gebeten, um eine Fortsetzung des alten und des neuen Unternehmens ohne Unterbrechung zu ermöglichen. Am 31. Juli lief aber die Antwort ein, daß ein allgemeines Staatsinteresse für die Fortführung des Zoologischen Gartens nicht bestehe, und so wurde auch die Bitte um Überlassung des Rosensteinparks abschlägig beschieden.

Es wurde nun beschlossen, sich mit der Hofdomänenkammer in Verbindung zu setzen, zumal auch Se. Majestät der König der Erhaltung des Zoologischen Gartens lebhafte Sympathie entgegenbringe. Aber auch von dieser Stelle wurden laut Schreiben vom 19. (23.) September Bedenken gegen die Überlassung eines dem Krongut gehörigen Platzes erhoben (wegen des fideikommissarischen Charakters desselben). Übrigens werde zunächst einer weiteren Erklärung darüber entgegengesehen, in welcher Weise sich die Stadtverwaltung die Organisation und Finanzierung des Unternehmens, sowie das Rechtsverhältnis zwischen der Domänenkammer und dem Tiergartenbetrieb denke, auch sei die Frage zu stellen, inwieweit die Stadtverwaltung zu einer entsprechenden Gegenleistung bereit sei.

Inzwischen wurde von seiten des Stadtrats die Bauabteilung beauftragt, Ermittlungen anzustellen über die Verhältnisse der verschiedenen Tiergärten in Deutschland und einiger ausländischer, insbesondere auch über den Nill'schen Tiergarten, um eine Grundlage zu gewinnen für den Betrieb und die etwaige Rentabilität, sowie eine Schätzung zu machen über den etwaigen Kostenaufwand für die einzelnen Bauten.

Ferner wurde beschlossen, grundsätzlich die Bereitwilligkeit auszusprechen, für die Zwecke des Tiergartens **4—500 000 Mk.** zur Verfügung zu stellen, oder eine $3^1/_2$prozentige Verzinsung eines von einer Gesellschaft aufzunehmenden Darlehens zu garantieren, vorausgesetzt, daß eine solche mit einem Aktienkapital von 300 000 Mk. zustande komme. Ferner: wegen Gründung einer solchen Gesellschaft alsbald weitere Schritte einzuleiten, und, sobald das Zustandekommen einer solchen gesichert erscheine, die Bitte um Überlassung eines geeigneten Platzes bei der Hofdomänenkammer weiter zu verfolgen.

Am 18. November 1905 fand nun eine Versammlung von geladenen Gästen (72 von 167 Einladungen) aus verschiedenen Kreisen statt unter Vorsitz des Herrn Oberbürgermeisters v. Gauß, der in seiner Ansprache das fast ungestüme Interesse und die Begeisterung in weiten Schichten der Bevölkerung betonte, die einen Tiergarten als wirkliches Bedürfnis empfinde und fordere. Eine Kommunalisierung des Unternehmens, d. h. Übernahme des Zoologischen Gartens und Verwaltung durch die Stadt müsse aber abgelehnt werden. Nur in Düsseldorf sei dies möglich geworden durch ein Geschenk eines Privatmanns an die Stadt nur zu diesem Zweck. Die Stadtverwaltung wolle aber die Gründung der Gesell-

schaft in die Hand nehmen. Der Hauptzweck der heutigen Versammlung sei die Wahl eines engeren Ausschusses (Komitees). Der Berichterstatter Dr. Mattes bespricht noch eingehend die Platz- und Finanzfrage, wobei 1 Million Mark mindestens vorzusehen seien.

Der zu wählende Ausschuß habe folgende Aufgaben zu lösen: 1. Vor allem die Platzfrage. 2. Unterhandlung mit der Stadt und Vorbereitung eines Vertrags. 3. Vorbereitung eines Aufrufs zur Zeichnung von Aktien, noch ohne bindende Kraft, nur um einen Überblick zu erhalten über das, was die Einwohnerschaft finanziell leisten wolle. Der Ausschuß bestand nach der Wahl aus folgenden Mitgliedern: Oberbürgermeister v. Gauß als erster, Gemeinderat Dr. Mattes als zweiter oder stellvertretender Vorsitzender. v. Pflaum als Schatzmeister. Ferner Kabinettschef v. Gemmingen, Hofwerkmeister Hangleiter, Rechtsanwalt Dr. Steiner, Oberstudienrat Dr. Lampert, Kaufmann Wilh. Fetzer, Oberforstrat Keller, Gemeinderat Fischer, Mittelschullehrer Sicherer, Gemeinderat Kübel und Dr. Reis, Geheimrat v. Götz, Redakteur Keller und Liebrich, Geh. Hofrat Leo Vetter, Hofwerkmeister Hauser und (nachträglich zugewählt) Prof. Dr. V. Häcker an der Technischen Hochschule.

Der oben erwähnte Aufruf besagte, daß die Ausführung des Unternehmens einen Aufwand von ungefähr 1 Million Mark erfordere, wovon die Stadt Stuttgart die eine Hälfte zur Verfügung stelle, während die andere Hälfte durch Aktien beizuschaffen sei in der Weise, daß 1000 Aktien je zu 500 Mk. ausgegeben werden, wovon 25 % sofort baar eingezahlt, die weiteren Einzahlungen durch die Organe der künftigen Gesellschaft nach Bedarf eingefordert werden sollen. Mit der Zeit dürfte eine angemessene Verzinsung der eingelegten Beiträge zu erwarten sein. Alle Freunde des Unternehmens sind gebeten, sich des angebotenen Zeichnungsscheins bedienen zu wollen. Dieser Aufruf kam aber nicht in die Öffentlichkeit.

Bezüglich der ersten und wichtigsten Platzfrage wollte der Ausschuß am 15. Dezember 1905 die Meinung eines unparteiischen und unvoreingenommenen Mannes hören, und es wurde beschlossen, Dr. Heck, den Direktor des Berliner Tiergartens, kommen zu lassen (zunächst auf Kosten der Stadtkasse).

Am 23. Dezember 1905 wurde im Beisein des Dr. Heck, der vorher die verschiedenen vorgeschlagenen Plätze in Augenschein genommen hatte, eine Ausschußsitzung gehalten, wobei sich Dr. Heck als weitaus besten Platz für die unteren Anlagen aussprach, übrigens noch ein besonderes schriftliches Gutachten baldigst zu über-

mitteln versprach. Letzteres, datiert vom Januar 1906, lautete etwa folgendermaßen: Die Rentabilität eines Zoologischen Gartens hängt, wie die Geschichte anderer Zoologischer Gärten zeigt, von gewissen Voraussetzungen ab, nämlich 1. kostenloser Erwerbung des Platzes; 2. einem geeigneten Platz; 3. Bildung einer Gesellschaft zur Schaffung der Mittel zur Herstellung und zum Betrieb (wozu mindestens 1¼ Million anzusetzen wären); 4. Selbsterhaltung des Betriebs, was, wie sich überall herausgestellt hat, nur möglich ist durch einen Doppelbetrieb: als gemeinnützige Bildungsanstalt und als Vergnügungsort, natürlich unter Wahrung eines anständigen Charakters.

Als Erfordernisse eines geeigneten Platzes sind anzugeben: 1. Eine gute Geschäftslage, nicht zu weit vom Zentrum der Stadt entfernt, Lage im Verkehr, gute Verbindungen mit der Stadt, leichte Erreichbarkeit, womöglich zu Fuß. 2. In Beziehung auf Beschaffenheit des Platzes ist ein möglichst ebener Kunstpark mit Baumwuchs und Wasserlauf (künstlichem oder natürlichem) einem waldigen oder bergigen Gelände vorzuziehen, wobei auch auf einen möglichst trockenen Baugrund zu sehen ist. Auch darf der Ort nicht kalten Winden ausgesetzt sein. 3. Der Platz muß eine genügende Größe haben, mindestens 6—7 ha.

Nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten sind die Urteile des Sachverständigen bezüglich der einzelnen in Frage kommenden Plätze folgende:

a) Plätze im Eigentum des Staates, bezw. der Krone als Nutznießer.

1. Die unteren Anlagen zwischen Rosensteinpark und Berg (Cannstatterstraße): derselbe Platz, wo früher König Wilhelm I. einen Akklimatisationsgarten herstellen wollte und der auch schon 1895 (s. o.) in Aussicht genommen war. Dieser Platz wäre nach dem Gutachten Heck's in jeder Beziehung der denkbar geeignetste. (Der angeblich sumpfige Grund besteht nach Sachverständigen mehr für die oberen Anlagen, und wäre auch nicht ausschlaggebend. Eingewendet wird freilich von anderer Seite die nebelige und feuchte Lage, auch Behinderung des Verkehrs.)

2. Der Rosensteinpark (hinterer Teil bei der Maierei und dem Löwentor) kommt in Beziehung auf Beschaffenheit des Geländes dem vorigen Platz gleich, in Beziehung auf Bodengrund und Wasserverhältnisse ist er sogar noch besser. Nur in Beziehung auf die Geschäftslage, weil etwas abgelegen, ist er weniger gut; dem könne

aber mit der Zeit durch bessere Verbindungen (Straßenbahn) abgeholfen werden.

3. Garten beim Wilhelma-Theater. Dieser wird besonders von Dr. Mattes als hervorragend geeignet bezeichnet: Baumwuchs, Lage im Verkehr, leicht mit Wasser zu versorgen. Ein Wirtschaftsgarten sei schon da, mit der Gesellschaft sei wohl leicht eine Vereinbarung herbeizuführen. Die der Stadt gehörige Insel bei Berg sei mittels Überbrückung der Straße leicht anzugliedern. Die Überlassung dieses Geländes, das zur Ergänzung noch einen beträchtlichen Zuwachs vom Wilhelmapark bekommen müßte, kann indes kaum in Betracht kommen, sie wäre bei der Nähe der Kgl. Schlösser eine arge Zumutung an die Kgl. Familie.

b) Plätze im Eigentum der Stadt.

4. Platz hinter dem Kursaal in Cannstatt (Sulzerrain). Dieser könnte nur in Vorschlag kommen, wenn eine wirtschaftlich genügende Verbindung mit dem Kurgarten möglich wäre. Dagegen würde ganz Cannstatt Einsprache erheben, da dieser Platz der einzige Erholungsplatz dort ist. Auch würde der Kursaal dem Zoologischen Garten dahinter den Besuch geradezu wegfangen.

5. Sogenanntes „Eiernest“ oder „Gewand im Hahn“ oder Hahnwiesen bei Heslach. Dieses Gelände wurde seinerzeit von der Stadt Stuttgart für einen beabsichtigten Friedhof erworben. Es hat vorn ebenen, aber großenteils aufgefüllten, sumpfigen Grund und hinten ansteigenden Wald, Wasser ungenügend, mit geringfügigen Quellen, einen teilweise überdeckten Bach, so daß ein Pumpwerk ergänzend eintreten müßte. Es wäre nur mit bedeutenden Kosten in eine geeignete Parklandschaft zu verwandeln. Auch hat es nicht die gute Geschäftslage und zu wenig Sonne. Neuerdings wird dieser Platz wieder als sehr geeignet gerühmt (s. u.).

6. Von Dr. Heck wurden noch die Wernhalde bei Degerloch, die Heideklinge (Wasserfälle) bei Heslach, der Frauenkopf aufgesucht. Sie und viele andere, besonders von den Bürgervereinen oder in öffentlichen Blättern vorgeschlagenen Orte, wie der Stöckachspielplatz, die Rotewaldgegend beim Vogelsang hinter dem Eisenbahndamm, die Gegend zwischen Gablenberg und Gerokstraße, die Steinbrüche beim Weißenhof und Gegend unter dem Schönblick, Feuerbacher Heide, Gallenklinge, die Waldwiesen im Feuerbacher Tal usw. sind teils zu klein, zu kalt und sonnenlos, zu uneben und waldig, teils zu weit vom Verkehr entfernt, teils fehlen Wasser und

Baumwuchs, oder eine später erforderliche etwaige Vergrößerung wäre schwierig. Ausrodung von Wald zum Zweck der Anlage eines Zoologischen Gartens wird von vielen Seiten verworfen, schon als der allgemeinen Gesundheit (Lungen der Stadt) schädlich.

In Beziehung auf Kostenberechnung werden Beispiele angeführt, was die einzelnen wesentlichen Gebäulichkeiten, wie ein Haus für Dickhäuter, größere „Heufresser“, Antilopen, Kamele, Hirsche, Papageien usw., kosten, und als kostspieligstes ein Restaurationsgebäude, erstere zusammen etwa 690000 Mk., letzteres 250000 Mk., dazu kommen etwa 100000 Mk. für Ankauf von Tieren, für Betrieb und Unvorhergesehenes 100000 Mk., also zusammen etwa 1 Million und 40000 Mk., alles unter Voraussetzung, daß ein Platz unentgeltlich oder doch ohne zu hohes Entgeld zur Verfügung gestellt werde.

Gestützt auf dieses Gutachten von Dr. Heck wurde am 26. Januar 1906 vom Ausschuß eine Eingabe an die Hofdomänenkammer um Überlassung eines der drei vom Sachverständigen als für einen Tiergarten geeignetst bezeichneten Plätze eingereicht. Die Antwort darauf kam erst am 22. Dezember 1906, fiel aber ablehnend aus: „Der Bitte um im wesentlichen unentgeltliche Überlassung von Kronareal zur Errichtung eines Tiergartens könne mit Rücksicht auf den fideikommissarischen Charakter des Kronguts und im Hinblick auf andere Bedenken eine Folge nicht gegeben werden [1].“

Inzwischen fanden zum Teil unerquickliche Verhandlungen mit dem Tiergartenbesitzer Adolf Nill statt (s. Amts- und Anzeigeblatt 18. April 1906). Der Vorschlag des Ausschusses, Nill möge den Garten vorderhand pachtweise fortführen bis zur Erledigung der Platzfrage, selbst unter Garantie einer gewissen Summe, wurde von Nill abgelehnt, dagegen verlangt, daß vom 1. April 1906 an der Ausschuß den Tierbestand samt Käfigen usw. um 120000 Mk. übernehmen solle. Hiergegen erklärten die betreffenden Sachverständigen und das städtische Bauamt, daß die Einrichtungen des alten Tiergartens für den neuen nicht zu gebrauchen seien und nur Abbruchswert haben (was offenbar zu weit ging, da die Bauten zum Teil erst vor kurzem gemacht waren). Darauf ging der Ausschuß nicht ein, zumal auch die Tiere anderswoher leicht wieder erworben werden könnten, sobald die Platzfrage gelöst sei. Am 16. Februar 1906 er-

---

[1] Der Verfasser dieses hat den Eindruck gewonnen, daß bei Zahlung einer verhältnismäßig kleinen Pachtsumme, etwa 2000 Mk. jährlich, ähnlich wie bei der Wilhelmagesellschaft, als Entgeld für den Jahresertrag, der Platz im unteren Schloßgarten unschwer zu erhalten gewesen wäre.

klärte Nill die Verhandlungen für gescheitert, da er mit der Verwertung seiner Tiere und Einrichtungen nicht länger warten könne. In der Tat wurde am Ostermontag 16. April 1906 (s. o.) der Nill'sche Tiergarten für das Publikum geschlossen und die Tiere verkauft. Nach dem ungünstigen Ausfall der Platzfrage aber war die ganze Tiergartenfrage auf einen toten Punkt gelangt und von nun an hört man nichts mehr von irgend einer Tätigkeit des Ausschusses.

14. Kampf zwischen den Anhängern des Hasenbergs- und Eiernestvorschlags für einen Zoologischen Garten.

Bald nach dem Fallen der Gewinnung der Krongüter in den unteren Anlagen und dem Rosenstein für den Tiergarten tauchte neben dem sogen. Eiernest bei Heslach (eigentlich Aiernest von dem alten Flurnamen Arnest, d. h. Adlernest nach dem amtlichen Adreßbuch) noch ein anderer Vorschlag auf, der bisher auch bei dem Gutachten von Dr. Heck nicht in Betracht gezogen war: Anlage eines großen Zoologischen Gartens am Hasenberg, oben begrenzt von der alten, zur Solitude führenden Straße und vom Hasenbergturm an bis zum Sophienbrunnen reichend, unten vom Eisenbahndamm: ein etwa 7 ha fassendes, teils ebenes, meist aber abschüssiges, fast durchaus bewaldetes Gelände, das sich ganz im Eigentum der Stadt befindet. Der Vorschlag ging aus von dem Bürgerverein der zunächst liegenden Feuerseegegend und wurde alsbald unterstützt durch einen Gönner (v. Gemmingen), der hierzu, für den Fall dieser Wahl, 100000 Mk. stiftete. Anderseits legten sich die Bürgervereine der südlichen Stadtteile und von Heslach ins Zeug für das Eiernest. Beide hielten öffentliche Versammlungen: die Anhänger des Hasenbergvorschlags ließen den bekannten Hamburger Tierhändler Hagenbeck kommen und ein Gutachten von ihm ausstellen, welches diesen Vorschlag für geradezu ideal erklärte, und am 18. Februar 1908 auch Hagenbeck's wissenschaftlichen Assistenten, Dr. Sokolowski, der einen Vortrag mit Lichtbildern aus dem Stellinger Tiergarten bei Hamburg im Bürgermuseum hielt, die von Hagenbeck geübte Haltung der Tiere in möglichst freier, selbst kalter Luft rühmte und empfahl, was auf den weiten Flächen des Hasensbergs nach Art des Stellinger Tiergartens oder wenigstens eines Akklimatisationsgartens sich ermöglichen lasse. Eine Zeichnungsliste wurde ausgelegt, die aber, wie es scheint, noch lange nicht ausgefüllt ist. Später wurde auch ein genauer Situationsplan angefertigt.

Die Anhänger des Eiernestes schrieben eine öffentliche Versammlung im Stadtgartensaal am 18. März 1909 aus mit Rede des Professors Leonhard Hoffmann an der Tierärztlichen Hochschule, welche, von der Geschichte der Zoologischen Gärten überhaupt und der in Württemberg insbesondere beginnend, die Aufgaben und Einrichtungen solcher eingehend behandelte und dann die Vorteile des Eiernestes hervorhob mit glanzvoller Schilderung eines von ihm nach Art der Buttes de Chaumont in Paris gedachten Parks mit Stauseen, Wasserfällen usw., eine Rede, die später noch ausführlicher vom 20. April bis 4. Mai unter dem Titel: „Der moderne Zoologische Garten“ im Neuen Tagblatt und dann als besondere Schrift (s. Literatur) erschienen ist. Schon an jenem Abend entgegnete ihm Baurat A. Hofacker, der Verteidiger des Hasenbergvorschlags, bei der mündlichen Erörterung, und später, 14.—19. Mai 1909, auch in zwei Artikeln im Neuen Tagblatt; er warf seinem Gegner hauptsächlich das Ausschweigen über die Kosten, den wichtigsten Punkt, und die zu phantasievolle, einseitige Hervorhebung der Eiernestvorzüge vor. Beide rühmen, jeder für seinen Vorschlag, das Zutreffen der Hauptbedingungen: günstiges Klima, schöne Lage, leichte Erreichbarkeit und billigen Grunderwerb. Es ist hier wohl nicht der Ort, auf diese Kämpfe näher einzugehen, wo nur geschichtliche Tatsachen angeführt werden sollen, und noch keiner dieser beiden Vorschläge Aussicht hat, verwirklicht zu werden.

15. Der Tiergarten Doggenburg.

a) Geschichte und allgemeine Verhältnisse.

Bald nach dem Scheitern der Unterhandlungen mit Herrn Ad. Nill, im Spätjahr 1906, kam Herr Theodor Widmann, Schirmfabrikant in Stuttgart, auf den Gedanken, das Unternehmen Nill's in kleinerem Maßstab auf eigene Faust fortzuführen. Widmann, als Tierliebhaber, hatte schon seit mehreren Jahren in seiner Privatwohnung einen etwa 180 Nummern betragenden Bestand von lebenden Tieren, von kleinen Säugern, besonders Mäusen, und Vögeln, auch einige Aquarien, unterhalten, und erfreute sich dort schon eines zahlreichen Besuchs seiner Freunde, aber ohne Eintrittsgeld, ähnlich wie der alte Joh. Nill angefangen hatte. Nach gefaßtem Entschluß, einen neuen Tiergarten zu errichten, schloß er mit A. Wurster, dem Besitzer der „Doggenburg“, einer Wirtschaft und einiger umliegender Grundstücke auf der Höhe der Feuerbacher Heide, am oberen Ende

des Herdwegs, einen Vertrag, wonach er einen Teil von dessen Anwesen, einen alten Obstgarten, gegen 40 Ar, auf 10 Jahre pachtete. Zugleich erwarb er einen Teil des Nill'schen Inventars, hauptsächlich die Behälter oder Käfige für Vögel und Säugetiere, soweit sie für den kleineren Tierbestand nötig waren, sowie das Vogelhaus ohne Aquarien und Terrarien und das Hirschhaus. Nill's Tiere selbst waren zu jener Zeit schon zum größten Teil verkauft. Über den Winter 1906/07 wurde an der Herstellung des Tiergartens gearbeitet, und der Unternehmer besuchte zu seiner Belehrung alle größeren Tiergärten in Deutschland und Holland.

Am 28. April 1907 konnte der Tiergarten Doggenburg eröffnet werden, zu einer Zeit, wo es in diesem Jahre noch recht kühl war. Einer der ersten Besucher war Se. Majestät der König Wilhelm II. mit anderen Mitgliedern der Kgl. Familie. Um den neuen Tiergarten rascher bekannt zu machen, wurde am 10. Juli ein Kinderfest mit Aufführung von Kinderreigen, Tiermasken, Trachten, Spielen, Umzug und Musik, unter großem Andrang bei ausnahmsweise günstiger Witterung abgehalten. Dazu wurde eine eigene Festzeitung gedruckt. Bald hatte sich das Unternehmen den Beifall weiter Kreise erobert, und der neue Tiergarten war trotz der Anhöhe, die zu ersteigen war, den ersten Sommer über kaum weniger besucht als früher der Nill'sche, der Besuch an günstigen Sonntagen belief sich meist auf Tausende. Die Lage ist trotz des oben gedachten Gutachtens der Sachverständigen für einen Tiergarten sehr günstig, sonnig und durch den nur durch eine Straße getrennten Wald gegen die Nord- und Westwinde geschützt.

Eine große Anziehungskraft bietet der neue Tiergarten durch die besonders gepflegte Gelegenheit zum Reiten und Fahren für Kinder: eine Anzahl Esel, einige niedliche Pferdchen (Ponys) sind zum Reiten, einige Wägelchen mit Ponys (und Eseln) und eines mit 2 schönen Böcken bespannt zum Fahren bereit, und dazu noch ein Kamel mit einem sinnreich eingerichteten Sattel zum Reiten für je 5 Kinder, all dies für je 10 Pf. die Person, wobei nicht einmal ein Eintrittsgeld nötig ist, da das Reiten und Fahren auch außerhalb des Tiergartens vor sich geht und unter dem Schutz eines Wärters durchaus gefahrlos erschien. Nur das Kamelreiten wurde später ausgesetzt, da das etwas übermütige Tier zuweilen Sätze machte.

Der Eintrittspreis ist äußerst gering bemessen: 30 Pf. für Erwachsene, 10 Pf. für Kinder; Jahreskarte 2 Mk. 50 Pf. für eine Person, 5 Mk. für eine Familie. Es sollte der Besuch jedermann,

auch dem weniger Bemittelten, möglich sein. — Eine andere Anziehung für das Publikum und insbesondere die Abonnenten sollten die Musikaufführungen an Sonntag Nachmittagen und Feiertagen bilden, wie das eben einmal herkömmlich und für die Einnahmen notwendig, wenn auch nicht zum Wesen eines Zoologischen Gartens gehörig ist. Der niedere Eintrittspreis, 30 Pf. wie sonst zu Musik und Tiergarten, für Abonnenten frei, sollte diesen „Konzerten" ihren bisherigen volkstümlichen Charakter, wie sie ihn schon bei Nill hatten, wahren. Die Bezahlung der teuren Musik an den Sonntagen wurde vom Tiergarten- (nicht Wirtschafts-) Besitzer geleistet. Das Unternehmen genießt keinerlei finanzielle Unterstützung, weder von seiten der Behörden, außer teilweiser Erlassung des städtischen Wasserzinses, noch von privater Seite, als etwa durch Geschenke von Tieren.

Herr Widmann führte sein Unternehmen durch zwei Sommer mit anscheinend bestem Erfolge. Da wurden im Spätjahr 1908 die Freunde des Gartens mit der Nachricht überrascht, daß Herr Adolf Nill den Tiergarten übernommen habe, zunächst auf zwei Jahre, mit dem ersten Rückkaufsanrecht für Herrn Widmann bis 1911. Letzterer verlor seine Habe, der Tiergarten selbst aber war so gerettet. Alles blieb im Gange wie vorher, ein besonderer Verwalter, Herr Alb. Bleil, wurde zur Besorgung der Tiere und Beaufsichtigung außer den Wärtern angestellt. Das Bestreben des neuen Besitzers ging dahin, den Tierbestand hauptsächlich auf einheimische Tiere zu beschränken, diese aber in möglichster Vollständigkeit beizuschaffen und so etwas Eigentümliches zu bieten. Ausnahmen mußten freilich bezüglich der Affen, Papageien und Ziervögel gemacht werden, ohne welche ein Tiergarten keine genügende Anziehungskraft besitzt. Auch geschenkte Tiere mußte man wohl annehmen oder behalten.

Die Ursachen des Mißerfolgs des Widmann'schen Unternehmens mögen mancherlei sein: vor allem ein ungenügendes Grund- und Betriebskapital, Nichteinhaltung des Gleichgewichts zwischen Einnahmen und Ausgaben, allzugroße Anschaffungsfreudigkeit bei Mangel an Erfahrung im Tierhalten, daher starke Tierverluste, besonders aber die Teilung im Betrieb, wobei die Wirtschaft, die früher sehr wenig besucht war, nun den Hauptgewinn einheimste. Die Lage des Anwesens in immerhin ziemlicher Entfernung vom Mittelpunkt der Stadt (gegen $^{3}/_{4}$ Stunde), und in einer Höhe, die, trotzdem daß die Straßenbahn weit hinaufgeht, manchen schlechten

Bergsteiger abschreckt, der in den Wintermonaten äußerst geringfügige Besuch, der den Winterbetrieb nicht lohnt, mag viel beigetragen haben. Vielen mag auch das Anwesen zu klein und kleinlich vorgekommen sein, bei engen Wandelwegen und mangelnden größeren Rasenflächen, was indes auch schon beim alten Nill'schen Tiergarten zu vermissen war, oder man erwartete eine größere Mannigfaltigkeit, besonders von großen, bedeutenden Tieren: kurz, eine gewisse Großzügigkeit, wie in den Zoologischen Gärten anderer Städte.

Ich habe in einem Vortrag 1908 (s. Literatur) nachzuweisen versucht, daß vom Standpunkt des Unterrichts und der Belehrung für die Jugend und selbst für Erwachsene kleinere Anstalten oft nützlicher sind als große, die man mehr oder weniger abgespannt und übersättigt verläßt, daß man dort mehr Zeit und Muße hat, Einzelbeobachtungen zu machen über die Äußerungen und Tätigkeiten der Tiere, während die Unterscheidung der Formen und ihre Mannigfaltigkeit in Sammlungen zu studieren ist.

Solange man nicht die Mittel zusammen hat für einen wirklichen Zoologischen Garten nach dem Muster anderer, und das scheint für das durch Berge eingeengte Stuttgart in immer weitere Ferne gerückt zu werden, solange genügt für das dringendste Bedürfnis auch der kleinere Tiergarten Doggenburg, und Publikum wie Stadt sollten sich dankbar erweisen für die Opfer, welche die Besitzer desselben brachten und noch bringen. Wie aber auch der Nill'sche Tiergarten klein angefangen hat, so wäre auch für den Tiergarten auf der Feuerbacher Heide eine Vergrößerung und direkte Umwandlung in einen richtigen Zoologischen Garten nicht ausgeschlossen. Aber, wenn nicht von seiten kapitalkräftiger Kreise Rettung kommt, ist vorauszusehen, daß auch dieser Tiergarten, der dem jetzigen Besitzer nur Verluste bringt, auch bald der Geschichte angehören wird, und daher ist wenigstens eine kurze Schilderung desselben an dieser Stelle gerechtfertigt.

b) Einrichtungen und Baulichkeiten.

Der Tiergarten „Doggenburg“ ist im ganzen nur „sozusagen“ eine kleine Ausgabe des früheren Nill'schen Tiergartens in seiner jetzigen Haltung mit möglichster Beschränkung auf einheimische Tiere. Die meisten Behälter erkennt der Besucher als alte Bekannte von jenem Tiergarten her (s. o.). Zur Übersicht kann man sich der in oben erwähnter Festzeitung eingedruckten Gesamtansicht[1] (Fig 5)

[1] Nach einem Cliché der Abbildung aus der erwähnten Festzeitung.

des kleinen Anwesens bedienen. Für eine eingehende Schilderung ist auf die in dem Literaturverzeichnis angeführten Schriften von Lauer 1909 und dem Verfasser dieses 1907—1908 (Tagblattartikel) zu



Fig. 5. Ansicht des Tiergartens Doggenburg.

verweisen. Die Gebäulichkeiten in der Nähe des Eingangs bestehen in einem Kassenhäuschen, einem Fuchs- und Dachsbau (wo zuweilen auch andere Tiere untergebracht werden), einem Bau für kleine Raubvögel (Eulen, Turmfalken), einem wohl eingerichteten Affen-

haus mit 5 durch Eisenstäben verwahrten Abteilen. Die Affen können sich bei Tag nach Belieben mittels einer Klappe nach außen in ihren Tummelplatz begeben, oder sich in ihren hinteren, nur ihnen und den Wärtern zugänglichen Stall zurückziehen. In der Nähe steht ein achteckiges Eichhörnchenhäuschen, worin manchmal auch andere kleine Klettertiere, wie kleine Äffchen u. dergl. untergebracht werden. Gegenüber sind einige Käfige mit Unterschlupf in Holzkisten für kleine marderartige Raubsäuger. Es folgen einige größere Gelasse mit Wänden und Boden aus Zement, vorn mit starken Eisenstangen und Schutzgeländer, hinten mit Ställen, die nur den Wärtern zugänglich sind. Hier wohnen die Bären (derzeit 1 Paar braune Bären mit 2 Jungen), ein Wolf und eine Hyäne, während ein Luchs einen Käfig zwischen den Affen bewohnt. Die Reihe dieser Säugetierbehälter beschließt ein geräumiges, oben offenes Gehege für Wildschweine (früher mit Morastboden zum Suhlen, jetzt zementiert) mit Stall nebenan. Sich rechts wendend, gelangt man an einigen Käfigen für kleinere Säuger (Murmeltier, Katzen, Viverren, Beutelmarder) vorbei in eine gedeckte Halle, das „Aquarienhaus“. Die Besichtigung desselben auf später verschiebend, tritt man durch die gegenüberliegende Türe wiederum ins Freie nach der andern mehr westlichen Seite des Tiergartens zur Besichtigung der Behausungen und Gehege der Huftiere, oder, wie man sie in den Tiergärten zu nennen pflegt, der „Heufresser“. Hier ist ein größeres Blockhaus, das „Hirschhaus“, mit Ställen für Ponys, Ziegen und Hirschen[1] und offenen anstoßenden Gehegen für die genannten Tiere, während der inneren Räume zur Aufbewahrung von allerlei Gerätschaften und Futter dienen. Vorn angebaut ist ein Gitterkäfig für Waschbären, Affen u. dergl. Folgt ein kleineres Gehege mit Blockhausstall, der freilich wenig Bewegung gestattet, für das Kamel.

In weiterer Verfolgung der Richtung längs der südwestlichen Wand des Tiergartens gelangt man zu einem felsigen Hügel für die Gemsen und die Schafe (Heidschnucken), zu den Ställen und Gehegen der Esel und der Rehe. Entlang der Nordwestmauer des Gartens zieht sich eine Reihe von 18 Flug- oder Gesellschafts-

[1] 1907 wurden bei Gelegenheit der Auflösung des Damwildparks im Rosensteinpark wegen des Bahnbaus ein paar weiße Damhirsche dem Tiergarten geschenkt, während die übrigen 17 Stück abgeschossen wurden, weil sie wegen Degenerierung nicht in den Wildpark eingesetzt werden konnten (Hofmarschallamtsakten 1907).

käfigen für Vögel (Volières): 7 für Raub- und Rabenvögel (wovon 2 größere für Adler und Geier), 5 für Fasanen, Trut- und Perlhühner, Pfauen und 5 für Hühnerrassen, bis zum Eingang des Gartens, hin.

Gegen Westen ragt ein ansehnliches, ein Tonnengewölbe bildendes Vogelhaus aus Drahtgitter hervor, das Stelzvogelhaus für Störche, Reiher, auch Möwen und Kormorane, die sich, besonders die Reiher, mit Vorliebe auf den darin befindlichen Bäumen aufhalten, wie überhaupt in dem Tiergarten zahlreiche Bäume, gegen 50, als Reste des früheren Obstgartens sich befinden. Um dieses Vogelhaus herum ziehen sich Ställe für Kaninchen, Meerschweinchen und neuerdings, seit Sommer 1909, wurde hier ein reizendes Freilandterrarium angebaut, wo sich allerlei Kriechtiere und Lurche heimisch fühlen und im Winter Verstecke zum Winterschlaf finden.

Eine Hauptzierde des Tiergartens ist inmitten desselben ein größerer Teich für Wassergeflügel (Schwanen, Enten und Gänse), ein kleinerer für Enten, Wasserhühner u. dergl. liegt außen der Schmalseite des Aquarienhauses an, ein dritter ist für Seehunde oder Fischottern und Wasserschildkröten bestimmt.

Es erübrigt noch für besondere Besprechung das unter einem Dache vereinigte Aquarien-, Terrarien- und Vogelhaus. Diese Halle bildet ein gestrecktes Rechteck; dessen inneren Kern gewissermaßen bildet der Aquarien- und Terrarienraum, und um diesen, durch einen Gang für die Besucher getrennt, ordnen sich die geräumigen Flugkäfige für allerlei Vögel in 19 Abteilungen, wovon je 9 auf eine Langseite kommen. Jede dieser Abteilungen hat an der Außenwand der Halle eine Öffnung mit Türe nach außen und setzt sich in ein zweites geräumiges äußeres Flugkäfig als Vorbau fort, so daß die Vögel nach ihrem Belieben im bedeckten Innenraum, der im Winter geheizt ist, und außen in der freien Luft sich aufhalten können. In den Käfigen der östlichen oder nördlichen Langseite befinden sich der Reihe nach Tauben, in- und ausländische Körnerfresser, Insektenfresser und staarartige Vögel, in denen der westlichen hauptsächlich Papageien. An der nördlichen Kurzseite ist eine geräumige, gegen den kleinen Ententeich vorspringende, bemalte und mit Pflanzen geschmückte Vorhalle mit Wasserbecken, früher für 2 Alligatoren besonders hergerichtet, nach deren Eingehen unbesetzt geblieben.

Die Aquarien, sonst unterirdisch, mit dem Zauber des Oberlichts, wurden der Raum- und Kostenersparnis wegen, nicht zu ihrem

Vorteil, in der hellen Halle angebracht. Es sind, den Papageien gegenüber, 16 Behälter von dreierlei Größe, besetzt mit Pflanzen, einheimischen und fremdländischen Fischen und einigen Lurchen (Axolot's und Tritonen). Um, sozusagen, hinter die Kulissen zu sehen, muß man sich den sonst für die Besucher nicht zugänglichen Innenraum zeigen lassen, von wo aus die Fütterung und Reinigung auch für die Terrarien vorgenommen wird. Es sind sogen. Kastenaquarien, mit Rahmen aus Eisen und 4 Glasscheiben. An den für Meerwasser bestimmten Aquarien ist auch der Boden mit einer Glasplatte bedeckt. Das Licht fällt jederseits durch 3 schräge Dachfenster aus mattem Glas in die Behälter. Die Durchlüftung geschieht durch einen an die Wasserleitung angeschlossenen Apparat vom Klempner Sell in Dresden, von wo aus die Druckluft mit Kautschukröhren an den Grund der Behälter gelangt und, durch einen Zweiringzerteiler regulierbar, mehr oder weniger fein geteilt ausströmt.

Die Terrarien oder Behälter für kleinere Landtiere, namentlich Nagetiere, Reptilien und Lurche, sind dem Aquarium gegenüber, an der östlichen Langseite des inneren Vierecks der Halle, an dem Gang für die Tauben und Kleinvögel. Ihre Anordnung, Zahl und Größe ist wie bei den Aquarien; es besteht hier nur die dem Beschauer zugekehrte Außenseite aus Glas. Ein größerer Behälter an der nördlichen Kurzseite, der Alligatorhalle gegenüber, ist zu einem Insektarium bestimmt, hauptsächlich für frisch ausgeschlüpfte Schmetterlinge. Eine Anzahl kleinerer Insektarien und Terrarien für Reptilien, besonders Schlangen und Eidechsen, sind auf einer Schrankplatte der westlichen Kurzseite aufgestellt und wurde dieser Platz auch schon zu Ausstellungen, z. B. von „Insektenbiologien" benutzt. Über jedem Terrarium der Langseite endlich ist noch ein Vogelkäfig für kleine fremde Ziervögel eingelassen.

So ist der kleine Flächenraum des Tiergartens in staunenswerter Weise aufs feinste ausgenutzt, so daß das Anwesen weit mehr bietet als man erwartet.

c) Betrieb des Tiergartens.

Bei solch kleinen Verhältnissen konnte auch der Betrieb mit wenig Menschen bewältigt werden: in den zwei ersten Jahren leitete und besorgte der sehr beliebte Besitzer, Herr Widmann, der in nächster Nähe wohnte, das Ganze, unter Mithilfe von 2 Wärtern und einer Kassenführerin, Frau Naumann. Jetzt führt Herr Nill nur die Oberaufsicht,

und sein Verwalter, Herr Bleil, besorgt mit den 2 Wärtern das Ganze, aber mit großer Liebe, was man dem sauber gehaltenen Garten, der sorgfältigen (deutschen) Etikettierung und der gesunden Haltung der Tiere sofort ansieht. An Sonntagen wird noch weiteres Hilfspersonal für Reiten, Fahren und Kontrolle zugezogen.

Die fleischfressenden Säugetiere und Vögel bekommen Pferdefleisch in zugeschnittenen Stücken, dann und wann auch Vögel mit den Federn, wie Spatzen, und Mäuse. Fütterung einmal täglich. Die Bären und andere erhalten gekochtes Fleisch mit den Knochen und einer Suppe aus Brot und gelben Rüben u. dergl. Gekochtes aus der Futterküche, besonders Kartoffeln, Reis und Brot nebst Früchten und Obst erhalten auch die Affen zweimal täglich, auser Montags, wo sie fasten müssen, da sie am Sonntag von den Besuchern oft überfüttert werden. Weichfutter (eingeweichtes Brot mit Ameisenpuppen, Mehlwürmern u. dergl.) brauchen die Insektenfresser, Körnerfutter die finkenartigen Vögel; dazu auch Grünfutter (Salat, Kohl), wie die Hühner. Die Fasanen haben ihr besonderes Futter (nach Spratt), ebenso die Papageien: Welschkorn, Sonnenblumenkerne, die kleineren Hafer und Hirse. Die „Heufresser“ bekommen Heu und „Kraftfutter“ (Hafer, Gerste, Kleie), je nach ihrer Leistung, z. B. beim Reiten, in verschiedener Menge. Die Stelzvögel erhalten Fische, müssen aber auch mit Pferdefleisch vorlieb nehmen. Den Schlangen werden Frösche und Mäuse vorgesetzt, anderen Kriechtieren Mehl- und Regenwürmer, Fliegenmaden, zerhacktes Fleisch u. dergl., vielfach ohne Erfolg, da sie nichts fressen wollen. Dagegen entwickeln die hier gehaltenen Mäuse und Ratten durchaus einen guten Appetit.

Sehenswert ist die den Besuchern des Tiergartens im allgemeinen nicht zugängliche Futterküche im Aquarienhaus am westlichen Eingang desselben, besonders die Reihen von Futterkästen aus Blech von den Gebrüdern Schmeck in Eiserfeld a. d. Sieg mit Luftdurchzug zur Verhinderung des Muffigwerdens. In den einzelnen Behältern sind offene Futter- und Trinknäpfe, während die „automatischen“ Gefäße bei den Tieren wenig beliebt sind.

Der Winterbetrieb (Dezember bis März) wird womöglich auch im Tierbestand eingeschränkt. Einige Räume, wie Affenstall, Aquarienhaus, sind heizbar mittels Warmwasserheizung (etwa 10^0 R.): Metallröhren von Wasseröfen aus.

Der Bestand der Tiere wird ergänzt durch Ankauf und Geschenke, bleibt sich aber jetzt ziemlich gleich, während im An-

fang ziemlich bedeutende Verluste zu beklagen waren. Man rechnet im allgemeinen als durchschnittlichen regelmäßigen Jahresverlust in Zoologischen Gärten 15 %. Besonders die Affen dauern, seit sie auch im Winter frische Luft genießen können (s. o.), meist lange aus. Oft bringen die Tiere einander um, oder beschädigen sich aus Mutwillen oder Futterneid; es ist daher große Vorsicht nötig in der Auswahl der zusammenpassenden Tiere. In der Brunstzeit sind viele Tiere überhaupt bösartig, wie die Hirsche. Gelegenheit zu geschlechtlicher Eifersucht ist zu vermeiden. Eine schwer zu tilgende Plage aller Tiergärten sind die wilden Ratten; seltener sind Seuchen.

Im Garten geboren bezw. gezüchtet wurden: Esel, Bär, Frettchen, Wildschweine, Kaninchen und Meerschweinchen; von Vögeln: Tauben, Enten, kalifornische Schopfwachtel.

Für Fälle von Verletzungen bei Menschen, besonders Wärtern und Kunden, stehen alle Mittel bereit, wie sie die rasche Hilfeleistung erfordert. Zur nächtlichen Behütung des Tiergartens dient ein hier schlafender Wärter, der frühere Besitzer hielt zu diesem Zweck auch einige zur Nachtzeit freilaufende Hunde.

Eine Eigentümlichkeit war die von dem früheren Besitzer Widmann geübte Benennung vieler, besonders zahmer Tiere, mit Rufnamen: So setzt sich der ständige Besucher in ein gemütliches, familiäres Verhältnis zu den Tieren, welche ihren Namen oft wohl verstehen. So hieß z. B. das Kamel „Türk“, der männliche Bär „Stoffel“, der weibliche „Kätter“, der Fuchs „Fritze“, der Drill „Fips“, ein Kakadu „Bubi“, ein Rabe „Großmutter“ usw.

d) Der Tierbestand.

Er ist, wie in allen Tiergärten, ein wechselnder, besonders war dies im Anfang der Fall, wo viel angeschafft wurde und viel zugrunde ging. Jetzt, seit der Beschränkung auf wenige und meist einheimische Tiere, ist der Bestand mehr ein dauernder geworden. Außer den schon bei Besprechung der Baulichkeiten aufgeführten Tieren mögen noch folgende besonders aufgeführt werden:

A. Säugetiere.

Affen: Ein junger Mantelpavian, ein allerliebster, jetzt etwa vierjähriger Drill, eine Familie älterer griesgrämiger Makaken, eine Anzahl Hutaffen, Rotsteißaffen oder Bunder, grüne und Mona-Meerkatzen, Weißnase und ein Mohrenaffe. Von Westaffen ein paar Seidenäffchen oder Uistitis.

Von Insektenfressern finden sich stets Igel, deren einige eine Zeitlang in den Affenkäfigen unbehelligt herumliefen.

Von Nagetieren bilden weiße Mäuse und besonders die japanischen Tanzmäuse eine Hauptanziehung für die Besucher; auch tiefschwarze, weiße und gescheckte Ratten *(Mus rattus)* werden gezüchtet. Hamster halten sich gut, während die Schlafmäuse (Gartenschläfer, Haselmaus, Siebenschläfer) meist nur kurze Zeit ausdauerten. Länger hielten sich das Murmeltier, unsere Eichhörnchen fehlen nie. Kaninchen und Meerschwein werden stets und leicht gezüchtet.

Außer den einheimischen Raubtieren (Bär, Dachs, Fuchs, Wolf, Luchs) und unseren Marderarten (Stein- Edelmarder, Iltis, Frettchen) sind auch noch einige Ausländer da: Hyäne, Serval, Ozelot, Genettkatze, Mungo, Wasch- und Rüsselbär. Vorübergehend waren da: Schneefüchse und ein Savannenhund (*Canis cancrivorus*), letzterer äußerst zahm; das Streicheln von Menschenhand bereitete ihm das größte Vergnügen. Der frühere Besitzer hielt auch ein halbes Dutzend Hunde in verschiedenen Rassen und eine sehr zahme siamesische Hauskatze. Versuche mit Halten von Seehunden mißglückten, kürzlich erst ist ein junger Fischotter eingezogen.

Das merkwürdigste Stück unter den Wiederkäuern (s. o.) ist das Kamel: es ist wohl ein Mischling (Blendling oder Bastard) zwischen Dromedar und Trampeltier. Im Bau gleicht es mehr einem hochbeinigen Dromedar, hat aber zwei deutliche, aber nur durch einen seichten Sattel getrennte Höcker. Die Behaarung wird im Winter sehr stark, wie beim Trampeltier. Die Kirgisen, welche seinerzeit im Nill'schen Tiergarten waren, hatten auch derartige Mischkamele. Das kräftige gesunde Tier ist sehr zahm, macht durch Heben und Stampfen mit seinem Vorderfuß seine Reverenz, wenn es einen Bissen haben will. Es hat in seinem engen Gehege viel zu wenig Bewegung. Es wurde von einem im Lande herumziehenden Italiener erstanden.

Von den sogen. Dickhäutern ist kein Vertreter da, von den Beuteltieren ein Beutelmarder oder Zibetbeutler.

B. Vögel.

1. Papageien sind ziemlich gut vertreten und wohnen in den Flugkäfigen des Aquarienhauses: Einige Kakadus (Rosen-, Nacktaugen-, gelbhaubiger und Nymphenkakadu), ein gelbblauer und ein Zwerg-Ara, Halsband-, Alexanders-Band-, Weißohr- und Dickkopfsittich, Wellenpapagei. Von Kurzschwänzern der Graupapagei und mehrere Amazonenarten, endlich ein Zwergpapagei oder Grauköpfchen.

2. Raubvögel: Stein- und Schreiadler, Gänsegeier, Mäuse- und Wespenbussard, Habicht, Sperber, Turmfalke, Gabel- und Rohrweihe, Uhu, Schleier-, Ohreule, Wald- und Steinkauz.

3. Kegelschnäbler: Die meisten unserer einheimischen Finken: Buch-, Grün-, Berg-, Distelfink, Zeisig, Goldammer, Fichtengimpel, Kernbeißer, Dompfaff, Kreuzschnabel. Viele ausländische Zierfinken: Amadinen, Estrilde, Safranfinken, Reisvögel, Kardinale, Weber, Wittwen.

4. Insektenfresser: Amsel, Singdrossel, Staar, Rosenstaar, Bachstelze. Fremdländische: Sonnenvogel, gelbbauchiger und rotköpfiger Rohrstärling, eine Schamadrossel, die aber nach einem Jahr einging; Glanzstaar.

5. Raben: Raben- und Saatkrähe, Dohle, Elster, Eichelhäher.

6. Kukuk und Wiedehopf hielten sich immer nur kurze Zeit.

7. Tauben: Holztaube und eine Anzahl gezüchteter Rassen von der Haustaube. Von fremdländischen: Lach-, Zwerg- und Schopftaube.

8. Hühner: Mehrere Rassen vom Haushuhn, 6 Fasanenarten, Pfau, Perlhuhn, Truthahn. Rephuhn, Wachtel und die kalifornische Schopfwachtel. Mehrfache Versuche mit Halten des Auerhahns mißlangen.

9. Stelzvögel: Storch, Fisch- und Nachtreiher. Früher waren auch einmal Flamingos zu sehen, ein kleiner Silberreiher ging ein.

10. Wasserhühner: Bläß- und Teichhuhn.

11. Langflügler-Wasservögel: Lach- und Silbermöwe.

12. Ruderfüßler: Kormoran.

13. Zahnschnäbler: Höckerschwan, Bläß- und Ringelgans, Brand-, Krick-, Knäck-, Spieß-, Pfeif-, Tafel-, Reiher-, Löffelente, mehrere Rassen der Stock- oder Hausente. Vom fremdländischen: Bisam-. Braut-, Mandarinenente.

C. Kriechtiere.

Von Schildkröten sind gewöhnlich da: Die griechische Land- und unsere Sumpfschildkröte, im ersten Sommer sah man auch die westafrikanische Pantherschildkröte.

Eidechsen: Im Freilandterrarium werden unsere drei einheimischen Arten, sowie die grüne und die Perleidechse gehalten, auch Blindschleichen und der leicht anzugewöhnende Scheltopusik. Sonst konnte man noch dann und wann ein Chamäleon, einen Mauergecko und eine Dorneidechse sehen.

Schlangen: Unsere Ringel- und Schlingnatter im Freilandterrarium. Ebenda auch die Äskulap- und die schöne Leopardennatter. Sonst waren zu Zeiten zu finden: die Vierstreifen-, Würfel-, Eidechsen-, Katzen- und Zornnatter (von letzterer auch eine tiefschwarze Abart: *Carbonaria*).

Krokodile: Zwei Jahre lang lebten in der Alligatorhalle (s. o.) zwei $1^1/_2$ m lange Kaimans (Geschenk der Königin), scheinbar mit allen Bequemlichkeiten versehen, aber es gelang nicht, sie zum Fressen zu bringen, und im Mai 1909 starben sie beide kurz nacheinander.

D. Lurche.

Im Frühjahr sind immer unsere einheimischen Frösche, Salamander und Tritonen zu sehen, das ganze Jahr über Erdkröten, seit 3 Jahren in einem Terrarium wohl gedeihend; ebenso Axolotls in einem Aquarium, viele Junge erzeugend. Einige Ochsenfrösche gingen schon im zweiten Jahre ein.

E. Fische.

Es sind teils einheimische, wie Stichlinge, Schleien, Rotaugen, Karauschen, Elritzen, Lauben, Bart- und Meergrundeln, Barsche, Bitterlinge, alle in kleinen Exemplaren, teils Zuchtfische der Goldkarausche: Goldfisch, Schleierschwanz, Teleskopfisch und die Goldorfe, teils die fremdländischen so beliebten Zierfische: Paradiesfisch, Zahnkarpfen, Barben, Chromiden (Chanchito), Welse, amerikanische Sonnenfischbarsche.

F. Insekten.

In dem größeren Insektarium wurden im ersten und zweiten Jahre die käuflichen Puppen der großen Seidenspinner (*Saturnia cecropia* und *cynthia*, *Samia prometheus*, *Actias mimosae*) eingesetzt, welche auch bald ausschlüpften, aber dann nicht weiter aus den Eiern gezüchtet wurden. Im Sommer 1909 wurden auch einheimische Schmetterlinge aus ihren Raupen gezüchtet. Ferner sah man zu Zeiten: Stabheuschrecken, die Gottesanbeterin und Skorpione aus Südtirol.

G. Meerwassertiere.

Gleich bei Eröffnung des Tiergartens im Mai 1907 konnte man zwei der Aquarienbecken, voll besetzt mit eben angekommenen Meerestieren aus Triest bewundern; es waren vorhanden die gemeinen Seerosen (*Actinia equina*), Seenelken (*Actinoloba*), Röhrenwürmer (*Spirographis*), rote Manteltiere (*Cynthia papillosa*), Moostiere (*Eschara cervicornis* und *Myriozoum truncatum*), ferner einige Schwämme, Seesterne, Muscheln und Einsiedlerkrebse. Aber bald hatte die Herrlichkeit ein Ende, das Wasser trübte sich, die Tiere starben rasch ab; nur die Seerosen hielten sich noch länger. Es mangelte offenbar an genügender Durchlüftung; auch waren viele der Tiere schon in schlechtem Zustand angekommen, da sie zu lange unterwegs waren. Damit verlor der erste Besitzer bald die Lust, weitere Sendungen kommen zu lassen, und auch der jetzige Besitzer will nichts mehr davon wissen. Und doch waren bei der Aquarienausstellung im September 1909 mehrere Seewasseraquarien von privater Seite ausgestellt, welche zeigten, daß es gar nicht so schwierig ist, Seewasseraquarien, eine Zierde jedes Tiergartens, zu halten.

Beiträge zur Kenntnis unserer Unionenfauna.

Von Dr. **Otto Buchner**, Kustos am Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart.

Mit Tafel XI.

Die folgenden kurzen Aufzeichnungen entspringen zunächst der Absicht, die Veränderlichkeit der Schalenumrißformen unserer einheimischen Unionen mit der entsprechenden Eigenschaft der Anodonten in Vergleich zu ziehen. Die Variabilität der letzteren Gattung unserer Najaden ist ja eine geradezu grenzenlose[1] und spielt, wie wir längst konstatieren konnten, auch in individueller Beziehung eine so große Rolle, daß die genaue Bestimmung der Funde aus den einzelnen Lokalitäten und die Zuweisung derselben zu einem bestimmten Formenkreise zuweilen geradezu eine Sisyphusarbeit genannt werden könnte[2].

Der erste Eindruck, den man dagegen bei der Betrachtung unserer Unionen in diesem Punkte gewinnt, ist der, daß sie, sozusagen, weit charakterfester sind, als ihre zahnlosen Verwandten, daß sie insbesondere in betreff der individuellen Variabilität entfernt nicht jene fast gänzliche Haltlosigkeit aufweisen, wie wir solche bei den Anodonten beobachten können.

Diese Erscheinung dürfte ihren Grund in erster Linie darin haben, daß die Aufenthaltsorte der Unionen weit gleichmäßigere Verhältnisse mit sich bringen, als diejenigen der Anodonten. Während letztere bekanntlich sehr verschiedenartige Gewässer bewohnen, ruhige Teiche mit mehr oder weniger ausgiebigem Schlamm-

---

[1] Clessin, S., Studien über die deutschen Spezies des Genus *Anodonta* Cuv. in: Correspondenzblatt des zool.-mineralog. Ver. in Regensburg. 26. Jahrg. 1872. No. 6 u. 7.

[2] Buchner, O., Beiträge zur Formenkenntnis der einheimischen Anodonten, mit besonderer Berücksichtigung der württembergischen Vorkommnisse. Diese Jahresh. 56. Jahrg. 1900. — Derselbe: Über individuelle Formverschiedenheiten bei Anodonten. Diese Jahresh. 64. Jahrg. 1908.

grund, Flußaltwasser mit teils etwas kiesigem oder sandigem, teils sehr schlammigem Boden, stille Buchten und topfartige Bassins in ruhig dahinfließenden Flüssen und Bächen, endlich aber auch in der Ufernähe größerer Seen sich finden, alles Orte, an welche sie durch ihre parasitäre Wanderung als Larven in den Schuppen von Fischen gelangen und vice versa hin und her verschleppt werden, bevorzugen die Unionen vor allem die fließenden Gewässer und finden sich, außer in diesen, fast nur noch an den Ufern größerer Seen, so besonders in den voralpinen bayrischen Gebirgsseen, in welchen der Wellenschlag den Charakter und die mechanischen Wirkungen des fließenden Wassers mindestens bis zu einem erheblichen Grade ersetzt.

Das Vorkommen von verschiedenen Arten unserer Unionen in Flußaltwassern halte ich indessen noch mehr als dasjenige in größeren Seen für ein akzidentelles, indem sie wohl durch Hochwasser aus dem eigentlichen Flußbett dorthin verschwemmt werden und möchte diese Ansicht damit begründen, daß wir bei diesen Altwasserbewohnern charakteristische Veränderungen beobachten können. Einmal leidet die Farbe des Periostrakums, indem das meist lebhafte Grün einem schmutzigen Braungrün oder Graugrün weicht, dann erreicht die Muschel zuweilen eine abnorme, fast anodontoide Größe, erhält überhaupt abweichende Eigenschaften unter meist gleichzeitiger Verminderung der Schalendicke. Oftmals korrodieren auch die sonst bei den Unionen fast immer tadellos erhaltenen Wirbel.

Einen weiteren Faktor für die den Anodonten gegenüber konstanteren Formencharaktere der Unionen müssen wir aber besonders in dem festen und soliden Bau der Schalen selbst erblicken. Für Mollusken, welche fließende Gewässer bewohnen, ist eine feste Schale eine fast ebenso unvermeidliche Bedingung, wie wir sie in noch weit höherem Grade bei den in der Brandungszone lebenden Meeresmollusken antreffen, denn es handelt sich in beiden Fällen um eine mehr oder minder große Widerstandsfähigkeit gegenüber der mechanischen Einwirkung des bewegten Wassers.

Diese Widerstandsfähigkeit erfordert aber ihrerseits wieder den mechanischen Gesetzen entsprechend ganz bestimmte Eigenschaften und so ist es einleuchtend, daß unsere Unionen sich in betreff ihrer Schalenform nicht in der Art und Weise, wie die Anodonten, alle möglichen individuellen Besonderheiten erlauben können, die mit diesen mechanischen Gesetzen in Widerspruch stehen würden, sondern sich vielmehr in möglichster Einheitlichkeit in ihren Umrissen aus-

bilden müssen, so wie diese durch die speziellen Eigenschaften des jeweiligen Wohnortes bedingt sind.

Noch ein den Anodonten gegenüber bemerkenswertes Moment für die konstanteren Schalencharaktere der Unionen zeigt sich endlich darin, daß bei den letzteren das Geschlecht des Tieres noch weit weniger zuverlässig durch die etwa mehr oder minder bauchige Schale festgestellt werden kann, wie bei den ersteren. Denn wenn dieses Merkmal schon für die Anodonten kein absolut zuverlässiges ist, so kann es für die Unionen eigentlich gar nicht in Betracht kommen, weil schon die individuellen Unterschiede nach dieser Richtung hin relativ nur sehr geringfügige sind.

Wenn nun trotzdem noch eine ziemlich merkliche Variabilität unter den Schalenformen von Unionen gleicher Spezies aus verschiedenen Fundplätzen resultiert, so liegt eben die Ursache dafür lediglich in den vorhin genannten speziellen Eigenschaften des betreffenden Wohnortes, denn es ist klar, daß Unionen in rascher fließenden Flüssen und Bächen festere und dickere und in der Form gedrungenere Schalen produzieren müssen, als solche in träger beweglichen. Schließlich spielt auch der Kalkgehalt des Wassers eine nicht zu unterschätzende Rolle in dieser Richtung, läßt aber seinerseits zugleich die Erscheinung, daß *Margaritana margaritifera* L., unsere Flußperlenmuschel, trotzdem sie fast ausschließlich in kalkarmen Urgebirgsbächen wohnt, dennoch beinahe immer sehr dicke Schalen besitzt, als Kuriosum hervortreten.

Angesichts dieser Betrachtungen dürfte die Angabe Clessin's[1], daß die Variabilität der einheimischen Unionenarten nicht minder groß sei, als wir sie bei dem Genus *Anodonta* beobachten können, etwas zu weit gegangen sein, denn so viel steht unter allen Umständen fest, daß wir bei unseren Unionen tatsächlich zum mindesten auch schon der Form nach von „Standortvarietäten“ sprechen dürfen, während wir bei den Anodonten solche höchstens noch nach der mehr oder minder übereinstimmenden Skulptur und Farbe der Schale erblicken können, da ja bei diesen, wie ich das schon in meinen oben angeführten Schriften des öfteren zu betonen hatte, die individuelle Formverschiedenheit fast in das Grenzenlose geht.

Eine nicht uninteressante Parallele zwischen Unionen und Anodonten finden wir bei den Seeformen, nämlich die Verkürzung des Schalenvorderteils und die breite Schnabelbildung unter meist gleich-

---

[1] Clessin, S., Deutsche Exkursionsmolluskenfauna. II. Aufl. 1884. S. 533.

zeitiger Dekurvierung des Hinterteils. Diese bei den Anodonten mit der üblicherweise gebräuchlichen, jedoch gänzlich unzureichenden Bezeichnung „varietas *rostrata*“[1] belegten Formen finden sich betreffs der Unionen hauptsächlich bei den beiden Arten *Unio pictorum* L. und *U. batavus* Lk. Für *U. tumidus* Phil. scheint nur die von Clessin[2] aus dem Neuchateler See beschriebene var. *Godetiana* in Betracht zu kommen. In bezug auf diese Erscheinung muß jedoch ausdrücklich betont werden, daß dieselbe nur bei ausgewachsenen Muscheln, also bei richtigen Altersformen, zum Ausdruck gelangt und auf diese Weise erklärt sich auch allein die Tatsache, daß neben diesen breitschnäbligen und abwärts gekrümmten Schalen sich vielfach auch solche von gewöhnlichen Umrißformen am gleichen Orte finden. Die letzteren sind demnach in den meisten Fällen als Jugendstadien der ersteren zu betrachten, wenn auch nicht unter allen Umständen, denn die Beschaffenheit des Grundes in größeren Seen kann in den einzelnen Teilen derselben eine oft recht verschiedene sein und diese Verschiedenheit kann sehr wohl auf die Gestaltung der Muschelschale Einfluß haben. Clessin[3] erwähnt jedoch ganz richtig in betreff der Bourguignat'schen *pictorum*-Varietäten *proëchus* und *actephilus*, daß diese bei aufmerksamer Vergleichung wohl als zusammengehörig zu betrachten sind, daß aber die Seeformen sich doch auch nach der Bodenbeschaffenheit der Wohnstelle motivieren und deshalb ziemlich verschieden gestaltete Formen im gleichen See in ganz geringer Entfernung voneinander vorkommen können, je nachdem die seichten Uferstellen mehr oder weniger mit Schilf bewachsen sind und festen oder schlammigen Boden haben. Hierin liegt eben der wesentliche Unterschied zwischen individueller und durch die Wohnortsbeschaffenheit bedingter Formenbildung. Mit ersterer haben wir es zu tun, wenn alle möglichen Formen, wie dies bei den Anodonten oftmals der Fall ist, unmittelbar neben und durcheinander vorkommen, mit letzterer jedoch, wenn sich die verschiedenen Formenbildungen individuell übereinstimmend an mehreren Stellen des sonst gemeinsamen Wohnortes konzentrieren, wie in unserem Fall bei *U. pictorum* L.

Auf der anderen Seite aber ergeben sich aus diesen Verhält-

---

[1] cfr. Vorwort zu O. Buchner, Beiträge zur Formenkenntnis der einheimischen Anodonten. Diese Jahresh. 56. Jahrg. 1900.

[2] Clessin, S., Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. S. 739.

[3] Clessin, S., a. a. O. S. 725.

nissen sehr leicht irrtümliche Deutungen von Formenvarietäten. So haben sich beispielsweise die beiden ROSSMÄSSLER'schen *pictorum*-Varietäten *longirostris* und *platyrhynchus* aus der Glanfurt, dem Abfluß des Wörthsees bei Klagenfurt, als eine und dieselbe Muschel ergeben, indem *U. longirostris* wohl nichts anderes als die noch nicht „platyrhynch" genug ausgebildete Form oder mit anderen Worten ein noch etwas jugendlicherer *U. platyrhynchus* ist. H. v. GALLENSTEIN[1], der die Kärntner Najadenfauna eingehend erforscht hat, war denn auch bereits zu der Überzeugung gekommen, daß diese merkwürdige Unionenform eine durch die Wohnortsbeschaffenheit bedingte Varietät ist, die sich in geschlossener Übergangsreihe durch *U. longirostris* hindurch aus *U. limosus* NILS. ableiten läßt. KOBELT[2] hat von dieser Formenreihe vorzügliche Abbildungen gegeben.

Das gleiche Verhältnis vermute ich zwischen den HELD'schen Varietäten *decollata* und *arca* aus dem Chiemsee. Wenigstens fand ich beide Formen im vergangenen Sommer an den Ufern der Herreninsel an gleicher Stelle nebeneinander, und zwar erstere häufiger als die letztere. CLESSIN scheidet sie allerdings und bezeichnet *U. arca* als besonders auffallend durch den Beschlag mit Schmutzpakets, die sich über einen weit größeren Teil der Muscheloberfläche ausdehnen als bei *U. decollatus* und leitet diese Erscheinung aus dem tiefen lockeren Schlamm ihres Wohnplatzes her. Ich glaube dieselbe jedoch so erklären zu dürfen, daß dieser Schlamm an dem breiten gekrümmten Schnabel der Schale von *U. platyrhynchus* viel leichter und daher in weit größeren Mengen haften bleibt, als dies bei den jüngeren als *U. decollatus* beschriebenen Muscheln möglich ist.

Was das von dem genannten Autor für *U. decollatus* hervorgehobene Merkmal der weiter stehenden Jahresringe anbelangt, so möchte ich dazu bemerken, daß dasselbe bei den Najaden im allgemeinen ein individuell wechselndes ist, bei den Anodonten freilich noch mehr als bei den Unionen, trotzdem aber auch bei den letzteren zur Charakterisierung von Lokalvarietäten sich wenig eignet.

In ähnlicher Weise dürften noch andere Lokalvarietäten unserer Unionen, besonders die zahlreichen Formen von *U. batavus* LK., auf-

---

[1] H. v. Gallenstein, Die Schalenformungen der Muscheln des Wörther Sees in Kärnten. Nachr.-Bl. d. deutsch. mal. Ges. 1892. XXIV. S. 102.

[2] E. A. Rossmässler, Iconographie der Land- und Süßwassermollusken. Neue Folge. 6. Taf. 157 Fig. 1024—1027.

zufassen sein, und so tritt auch die CLESSIN'sche *lacustris*-Varietät dieser Art aus dem Luzerner Arm des Vierwaldstätter Sees erst in den Altersformen der Schale klar vor Augen.

Auf die interessante Parallele zwischen *U. pictorum* var. *platyrhynchus* und *U. batavus* var. *decurvatus* hat der genannte Autor ebenfalls schon hingewiesen[1]. Beide sind als bedingte Varietäten ihres speziellen Fundortes, des vorhin genannten Abflusses des Wörther Sees, anzusehen, den sie in friedlichem Zusammenwohnen bevölkern.

Der zweite Abschnitt dieser Aufzeichnungen soll einiger, jedenfalls nicht uninteressanter Vorkommnisse innerhalb unserer württembergischen Unionenfauna Erwähnung tun.

CLESSIN bezeichnet als Fundort von *U. pictorum* L. var. *ponderosus Spitzi*, eine der größten Varietäten der Art, eigentlich nur Budapest[2], wobei wahrscheinlich ein Altwasser der Donau gemeint ist, vermutet aber ihr Vorkommen auch mehr donauabwärts bis Galizien in stillen Buchten und Altwassern größerer Flüsse. Daß die spezielle Beschaffenheit dieser Wohnplätze große Formen erzeugt, konnte schon bei früherer Gelegenheit angeführt werden, und die Erklärung der Erscheinung liegt lediglich in dem mechanischen Einfluß des Wassers in Hinsicht auf das Gegenteil, welches wir in rascher fließenden Gewässern beobachten können, welche meist kleine gedrungene Formen enthalten, die sich außerdem fast immer durch sehr dicke und feste Schalen auszeichnen.

KÜSTER[3] und ROSSMÄSSLER[4] führen diese Varietät speziell aus einem schlammigen Bache bei St. Leonhard in Steiermark an, und ersterer erblickte in ihr, und zwar, wie wir später sehen werden, mit einem gewissen Rechte, eine Riesenlokalform oder Untervarietät von *U. limosus* NILS., welchen er als gute Art betrachtet hatte, während diese Form zurzeit, im allgemeinen wenigstens, nur als eine in schlammigen Flußaltwassern wohnende Varietät von *U. pictorum* L. gilt.

---

[1] Clessin, S., a. a. O. S. 745.

[2] Clessin, S., a. a. O. S. 727.

[3] Küster, Dr. C. H., Die Flußperlenmuscheln (*Unio* et *Hyria*) in: System. Konchylienkabinett von Martini u. Chemnitz. Bd. 9. Abt. 2. S. 87. Taf. 23 Fig. 3.

[4] Rossmässler, E. A., a. a. O. Bd. 2. VI. (XII.) Heft. S. 31. Abb. Taf. 59 Fig. 767.

Die württembergische Sammlungsabteilung im Stuttgarter Naturalienkabinett enthält eine äußerst ähnliche, schöne und große Unionenform von drei nahe beieinander liegenden Fundplätzen, nämlich aus Altwassern der Donau bei Munderkingen, Rottenacker und Ulm. Ich hatte bisher die Zusammengehörigkeit dieser Formen mit der var. *ponderosa Spitzi* bezweifelt, weil sie sowohl der Rossmässler-schen wie der Küster'schen und Clessin'schen Abbildung gegenüber etwas gedrungener erscheinen, indem das Hinterteil der Schalen etwas kürzer ist, als bei diesen Darstellungen. Allein ich halte nunmehr diesen Unterschied für zu geringfügig, als daß er wesentlich in Betracht käme und bin deshalb neuerdings zu der Überzeugung gekommen, daß es sich gewiß um keinen anderen Formentyp, als nur diesen, handeln kann.

Besonders klar tritt diese Übereinstimmung bei den Muscheln von Munderkingen vor Augen, und ich wollte nicht versäumen, von diesem schönen *Unio* eine Abbildung zu geben. Die Form der Muschel deckt sich mit der Rossmässler'schen Abbildung bis auf das hierselbst etwas längere Hinterteil und das etwas weniger stark hervortretende Schalenligament. Die Muscheln von Rottenacker stehen mehr mit der Küster'schen Darstellung in Einklang, indem sie die Einbuchtung des Unterrandes der Schale deutlicher aufweisen, als die Exemplare von Munderkingen. Aber auch hier ist das Hinterteil um etwa 12 mm kürzer gegen die Abbildung von Küster. Der Zahl der Jahresringe nach halte ich diese Muscheln noch nicht für ganz ausgewachsen und glaube daher annehmen zu dürfen, daß die eigentlichen Altersformen auch von diesen Fundorten die Länge von 13 cm erreichen können.

Leider stehen mir von den soeben genannten Lokalitäten des württembergischen Donaulaufes nur je ein halbes Dutzend Exemplare zur Verfügung, die jedoch fast bis auf den Millimeter die gleichen Proportionen zeigen. Es wäre wünschenswert, daß dieses Gebiet noch mehr durchforscht würde, und ich will die Möglichkeit nicht ganz absprechen, daß eine reichere Ausbeute diese Muschel vielleicht noch als eine besondere Lokalvarietät erscheinen ließe. Vorerst jedoch muß ich an ihrer Zugehörigkeit zu *U. pictorum* L. var. *ponderosus Spitzi* festhalten, um so mehr, als auch die sonstigen Eigenschaften der Schale, insbesondere die Farbe des Periostrakums, übereinstimmen.

Um übrigens nicht mißverstanden zu werden, möchte ich hierbei ausdrücklich betonen, daß ich diese württembergischen Formen

durchaus nicht gänzlich mit der Budapester oder Steiermärker Form identifizieren möchte. Es ist selbstverständlich, daß diese letzteren, und zwar wieder jede für sich, ihre aus der Wohnortsbeschaffenheit hervorgehenden Spezialeigentümlichkeiten an sich tragen, die sie von unseren Formen unterscheiden, nur sind dieselben nicht von solchem Belang, daß sie zur Aufstellung einer besonderen Varietät hinreichen würden. Man könnte sie also allenfalls unter dem Begriff „forma“ mit einem besonderen Namen belegen, eine irgendwie dringende Notwendigkeit hierfür liegt jedoch durchaus nicht vor, so wenig als dies in bezug auf die Budapester gegenüber der Steiermärker Form des *ponderosus*-Typus der Fall ist.

Die Maße der größten Exemplare unserer württembergischen Muscheln sind folgende: Länge 117 mm, Breite (Höhe) 53 mm.

Aus dem gleichen Altwasser der Donau bei Munderkingen, in welchem die schönen und großen *ponderosa*-Formen gefunden wurden, erhielt unsere württembergische Sammlung auch eine Anzahl von Exemplaren der echten *limosus*-Varietät, und in dieser Tatsache glaube ich den Beweis für die Küster'sche Anschauung, daß var. *ponderosus Spitzi* nichts anderes als eine Riesenform von *limosus* Nils. ist, erblicken zu dürfen, wenngleich nicht geleugnet werden kann, daß die eigentlichen *limosus*-Formen im allgemeinen länglicher und breitschnäbliger sind und eine ziemlich dunklere, fast dunkelgraubraune Färbung des Periostrakums zeigen, während diese bei unseren *ponderosus*-Formen mehr eine braungrüne oder grünlichbraune ist.

Diese Färbung des Periostrakums steht ja bekanntlich immer in unmittelbarem Zusammenhang mit den Eigentümlichkeiten des Wohnplatzes und das schmutzig braungraue Periostrakum läßt stets auf reichlichen Humusschlamm in diesen Altwassern schließen, eine Eigenschaft, die den Unionen im allgemeinen nicht zusagt, jedenfalls noch weit weniger als den Anodonten.

Auch in dieser Beziehung finden sich beachtenswerte Parallelen zwischen oft ganz verschiedenartigen Muscheln. So erhielt unsere württembergische Sammlung beispielsweise aus einem Altwasser der Jagst bei Crailsheim mehrere Exemplare von *U. pictorum-limosus*, und darunter befand sich ein einziges Exemplar von *U. tumidus* Retz, jener Art, welche bekanntlich sofort durch die keilförmige Gestalt der Schale infolge des spitz zulaufenden Hinterteiles und die wellenförmige Lamellenskulptur der Wirbel auffällt. Auch bei diesem

U. tumidus zeigt sich die gleiche Farbe des Periostrakums, wie bei den *pictorum-limosus*-Formen, nämlich ein schmutziges, dunkles Graubraun. Übrigens ist dies nicht der einzige Fall in unserem Gebiete von dem gleichzeitigen Vorkommen dieser beiden *Unio*-Arten an einem und demselben Fundort. Auch der Neckar bei Heilbronn, und zwar speziell der sogen. Winterhafen daselbst, beherbergt sowohl schöne große Normalformen von *U. pictorum* L. als auch durchaus charakteristische Formen von *U. tumidus* Retz. Ob sich unzweifelhafte Übergangsformen zwischen diesen beiden Arten des gemeinsamen Wohnplatzes feststellen lassen, kann aus den bisherigen Funden noch nicht konstatiert werden, denn die bloße Umrißform der Schale reicht dazu nicht aus, sofern nämlich kürzere und spitzschnäbligere Exemplare bei dem typischen *U. pictorum* durchaus keine Seltenheiten sind.

Zum Schluß meiner Aufzeichnungen möchte ich noch eine ganz besonders große Form dieser Art aus der allgemeinen Sammlung unseres Naturalienkabinetts besprechen. Dieselbe repräsentiert sicherlich das größte Exemplar aus dem Formenkreise von *U. pictorum* L., das jemals gefunden wurde. Die Muschel stammt aus der Ill bei Mühlhausen im Elsaß, leider ohne nähere Bezeichnung des Fundortes, dürfte aber höchst wahrscheinlich ebenfalls aus einem Altwasser kommen, denn in diesem relativ doch sehr kleinen Flusse selbst würde die Art niemals zu einer solch abnormen Größe heranwachsen, da doch, um nochmals darauf hinzuweisen, fließende Gewässer die Größenmaße der Muscheln beeinträchtigen. Das genannte *pictorum*-Exemplar übertrifft sogar noch die gewöhnlichen Dimensionen der größten mitteleuropäischen Flußmuschel, nämlich der Perlenmuschel (*Margaritana margaritifera* L.).

Die Proportionen gestalten sich wie folgt: Länge 135 mm, größte Höhe (Breite) 63 mm, wobei dieselbe genau durch den Wirbel geht. Dieser zeigt die charakteristische höckrige Skulptur des *pictorum*-Typus. Die Jahresringe sind weitstehend und stark markiert, das Vorderteil ist stärker entwickelt als bei den Normalformen, der Unterrand fast gerade verlaufend, nur ganz leicht eingebogen. Der Schnabel ist ziemlich spitz zulaufend mit leichter Aufwärtsbiegung. Die Farbe des Periostrakums ist ein ziemlich lebhaftes Grün, nur etwas dunkler als bei den Normalformen, also ziemlich abweichend von dem *limosus*-Typus, die des Perlmutters fast weiß, nur gegen den hinteren Schalenrand hin bläulich irisierend. Die Schale im ganzen ist ziemlich dick und kompakt, ihr Gewicht

85 g. Die Muskeleindrücke sind tief, die Schalenzähne schön und stark ausgebildet.

Ich habe die Muschel auf der zugehörigen Tafel in natürlichem Größenmaß auf photographischem Wege abgebildet.

Diese interessante und prachtvolle Riesenform von *U. pictorum* L. weicht nun von dem *ponderosus*-Typus insofern ziemlich wesentlich ab, als sie weit gedrungener erscheint, als diese Lokalformen, ja sogar gedrungener, als unsere oben erwähnten württembergischen *ponderosa*-Formen. Das beträchtlich entwickelte Vorderteil endlich und der größte Höhendurchmesser durch den Wirbel gibt diesem *Unio* rein äußerlich auf den ersten Blick geradezu das Ansehen einer größeren länglichen *Anodonta*. Die Muschel dürfte am meisten der Form entsprechen, welche Rossmässler im zweiten Bande seiner Iconographie als var. *grandis* beschrieb und auf Taf. 55 in Fig. 741 abgebildet hat, übertrifft dieselbe jedoch noch ganz beträchtlich an Größe. Der genannte Autor hatte, nach seiner Beschreibung zu schließen, nur drei Exemplare, welche aus einem Teiche bei Karlsruhe[1] stammen sollen, zu Händen. Von diesen dreien war nur eines richtig ausgebildet, während die anderen zwei krüppelhafte Schalen aufwiesen, deren Gestalt, wie er ausführte, auf ein gewaltsames Hindernis in bezug auf die Entwicklung schließen ließ. Ich vermute, daß auch das von Rossmässler abgebildete Exemplar nicht ganz normal gestaltet ist, denn die abnorme, fast mittelständige Stellung des Wirbels entspricht gar nicht den sonst üblichen Proportionen bei den Schalen dieser Art. Endlich scheint auch die vom Autor besonders hervorgehobene außergewöhnliche Ventrikosität anormal zu sein.

Demnach bin ich der Ansicht, daß wir in der von mir beschriebenen und abgebildeten Muschel einen richtigen Repräsentanten dieser var. *grandis* Rossm. vor uns haben und nehme daher diese Bezeichnung für das Exemplar in Anspruch, um so mehr, als ich prinzipieller Gegner der Gepflogenheit bin, auf Grund eines einzigen Exemplares eine neue Form aufzustellen und zu benennen. Es ist dies ein in der systematischen Zoologie noch leider viel zu sehr verbreiteter Gebrauch, und es kann vor diesem Fehler, als einem

[1] Leider ist nicht angegeben, ob Karlsruhe in Baden oder Karlsruhe in Schlesien gemeint ist. Auch die Angabe des Fundplatzes als Teich läßt die Einsetzung der Muscheln durch Menschenhand vermuten, da Teiche zum mindesten für *Unio pictorum* als natürlicher Fundplatz wohl kaum in Betracht kommen können.

durchaus unwissenschaftlichen Vorgehen, nicht eindringlich genug gewarnt werden. Besonders der Konchyliologe, der in dieser Beziehung nur die Schalencharaktere in Betracht zieht, muß doppelt vorsichtig sein und darf die Beschreibung neuer Arten oder Lokalformen nur auf ganze Serien von Individuen gründen. Immerhin kann festgestellt werden, daß das Bestreben Kobelt's und seiner Schüler, auch die kleinsten Flußläufe nach ihrem Najadenbestand zu untersuchen und eine genaue Beschreibung der Funde zu geben, in bezug auf die sozusagen charakterfesteren Unionen weit lohnendere Resultate ergeben kann, als bei den schon individuell so grenzenlos variierenden Anodonten.

Zur Altersfrage der Braunschweiger eolithischen und altpaläolithischen Funde[1].

Von Martin Schmidt.

Mit 2 Textfiguren.

Den Anlaß zu der vorliegenden Mitteilung gab die Veröffentlichung des Herrn Professor Dr. v. Koken über das Vorkommen von Feuersteinartefakten im Diluvium von Braunschweig[2].

Koken beobachtete in einer Reihe von Sand- und Kiesgruben jener Gegend in verschiedenen geologischen Horizonten Feuersteinwerkzeuge von im allgemeinen eolithischem Aussehen. An einigen Stellen fanden sich ganz altertümliche, die er in Übereinstimmung mit Rutot dem *Reutélien* zuweist, ganz an der Basis der Sandschichten. Sehr verbreitet sind andere, die zum Teil wesentlich moderneren, bereits altpaläolithischen Habitus zeigen. Sie liegen in einem stark gebräunten Kies- und Sandabschnitt nahe der oberen Grenze der Sandprofile.

Unter den geologischen Profilen der zahlreichen Aufschlüsse ist nun zwar keines, das die Einlagerung dieses Sand- und Kieskomplexes zwischen zwei deutlich erhaltene Grundmoränen beobachten ließe. Aber eine solche in weiterem Sinne interglaziale, genauer gesagt intermoränische Lagerung zwischen der letzten und vorletzten Vereisung, die in der Gegend normale Grundmoräne erzeugt haben, wird von Koken doch aus der Kombination der Aufschlüsse mit vollem Recht abgeleitet.

Die Frage nach dem Alter der beiden Grundmoränen beantwortet Koken dahin, daß wir vermutlich die letzte und vorletzte der norddeutschen Vereisungen überhaupt vor uns haben. Doch be-

---

[1] Zum Teil vorgetragen auf der Vers. des Schwarzwälder Zweigvereins für vaterländ. Naturkunde am 21. Dez. 1909.

[2] Diluvialstudien. I. Die Braunschweiger Eolithenlager. N. Jahrb. f. Min. etc. 1909. II. S. 57 ff.

zeichnet er als nicht ganz ausgeschlossen, daß „das ältere Glazial nicht der sogen. Haupteiszeit, sondern einem früheren (Mindel?-) Vorstoß zuzuteilen ist."

Die vorsichtige Zurückhaltung in diesen Äußerungen über das absolute Alter der beiden Grundmoränen ist sehr verständlich im Hinblick auf die bis heute in der norddeutschen Glazialgeologie bestehende Spaltung der Meinungen.

Es handelt sich dabei vor allem um die Frage, ob die oberste Grundmoräne der Braunschweiger Gegend, die über der Sandmasse mit den Artefaktlagern rangiert, der obersten Grundmoräne der Mark und anderer Gegenden weiter östlich gleichzusetzen ist oder für älter angesehen werden muß.

Nach den bisherigen, außerordentlich eingehenden, mühseligen Spezialuntersuchungen der preußischen geologischen Landesanstalt würde jedenfalls die äußerste Endmoräne der jüngsten norddeutschen Vereisung mehr als 50 km nordöstlich von Braunschweig verlaufen. Nach einer neuen Übersichtsdarstellung von K. Keilhack[1] überschreitet sie erst unterhalb Magdeburg die Elbe und bleibt ihr bis zur Mündung recht nahe. Dabei scheint von besonderer Wichtigkeit, daß außerhalb, d. h. südwestlich dieses Endmoränengürtels, der so genau studierte Bördelöß als eine zwar lückenhafte, aber i. a. weithin gleichmäßig verbreitete Decke herrscht, während er innerhalb fehlt.

Dieses Verhalten der normalen Lößdecke[2] zeigt mit dem Auftreten des Lösses am Rande des alpinen Glazialgebietes und seinem Verhältnis zur vorletzten und letzten Vereisung Ähnlichkeit. Dementsprechend begegnen wir bei norddeutschen Glazialgeologen, so z. B. bei Keilhack[3], der Ansicht, daß die außerhalb des erwähnten Endmoränenzuges auftretende oberste Grundmoräne der vorletzten Eiszeit entstammt. Die nächst ältere, wie sie gelegentlich in tieferen Aufschlüssen zu beobachten ist, z. B. in dem prachtvollen Tagebau der Braunkohlengrube Konkordia bei Nachterstädt[4], wird dann als drittletzte Vereisung gezählt. Keilhack betont a. a. O. (S. 88) ferner

[1] Jahrb. der preuß. geol. Landesanstalt von 1909. I. T. XVI.

[2] Jüngste Lößbildungen von stark abweichendem Charakter sind in Norddeutschland auch innerhalb jener Endmoräne gelegentlich zu beobachten, ebenso wie im Alpenvorland.

[3] 1909. Erdgeschichtliche Entwickelung und geologische Verhältnisse der Gegend von Magdeburg; s. bes. S. 93.

[4] s. Wahnschaffe in Prot. d. Aprilsitzung d. Deutsch. geol. Ges. 1899.

ausdrücklich, daß „wenigstens dreimal, höchstwahrscheinlich aber viermal eine Eisdecke Norddeutschland zum Teil bis zum Rande der Mittelgebirge überkleidet hat, und daß zwischen diesen vier Eisbedeckungen sich Interglazialzeiten einschieben, deren jede mit arktischen Verhältnissen begann und durch ein wärmeres Klima hindurch wieder zu solchen zurückkehrte."

Keilhack stellt dann auch ausdrücklich, was für die uns vorliegende Frage von besonderem Interesse ist, die vor einigen Jahren von Wiegers beschriebenen[1] und der letzten und vorletzten Vereisung zugewiesenen zwei Grundmoränen der Gegend von Neuhaldensleben und Hundisburg in die nächstälteren Niveaus und bezeichnet das zwischen ihnen liegende Interglazial mit reichlicher Fauna und zweifellosen menschlichen Artefakten als vorletztes. In Übereinstimmung hiemit stellt auch H. Menzel einige altpaläolithische Artefaktfunde aus der Provinz Hannover und von Wegeleben bei Halberstadt, die der Löß überlagert, in das vorletzte Interglazial[2].

Als klarer Aufschluß eines größeren Abschnittes des Diluviums, der sich mit den prähistorischen Fragen in Verbindung bringen läßt, steht freilich der von Hundisburg bis jetzt allein da. Ich möchte daher nicht zögern, ein Profil zu veröffentlichen, das ich vor etwa einem Jahrzehnt in dem prachtvollen Aufschluß der Ilseder Eisensteingruben bei Gr. Bülten aufgenommen habe und das ebenfalls prähistorische Spuren erkennen ließ. Es zeigte damals den fraglichen Abschnitt des Diluviums in lückenloser Folge und deutlicher Ausbildung und stimmt zu den nahe benachbarten Braunschweiger Aufschlüssen aufs beste. Leider ist es, wenigstens in der damaligen Vollständigkeit, alsbald dem fortschreitenden Abbau wieder zum Opfer gefallen, wie ich mich einige Jahre später überzeugen konnte.

Die umstehende Skizze (Fig. 1) zeigt, daß dort in die flach einfallenden senonen Kreideschichten (*So* 1 und *So* 2) eine Art Klamm von breiter Wannenform eingeschnitten war, ein Erzeugnis starker, zunächst wohl den vorhandenen Klüften folgender Schmelzwasserströme des Eisrandes, wie sie an der Peripherie des diluvialen Rheingletschers mehrfach in die Abdachung der schwäbischen Juraplatte

---

[1] Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1905, S. 61.

[2] Neue Funde diluvialer Artefakte aus dem nördlichen Deutschland, ihre Kulturstufe und geologisches Alter. Zeitschr. f. Ethnologie Bd. 41, 1909; S. 5C3 ff

eingeschnitten sind und wie Ähnliches sogar in der isolierten Muschelkalkklippe von Rüdersdorf bei Berlin einmal zu beobachten gewesen ist[1].

Bei Gr. Bülten erfüllten die ältesten Schichten der in der Gegend entwickelten diluvialen Serie flache Ausmuldungen der nordöstlichen Uferbank dieser Klamm, ein ausgedehnter Rest einer älteren Grundmoräne (*dm*1) von typischem Charakter, unter ihr auf dem Anstehenden an einer Stelle sogar noch ein Nest ge-

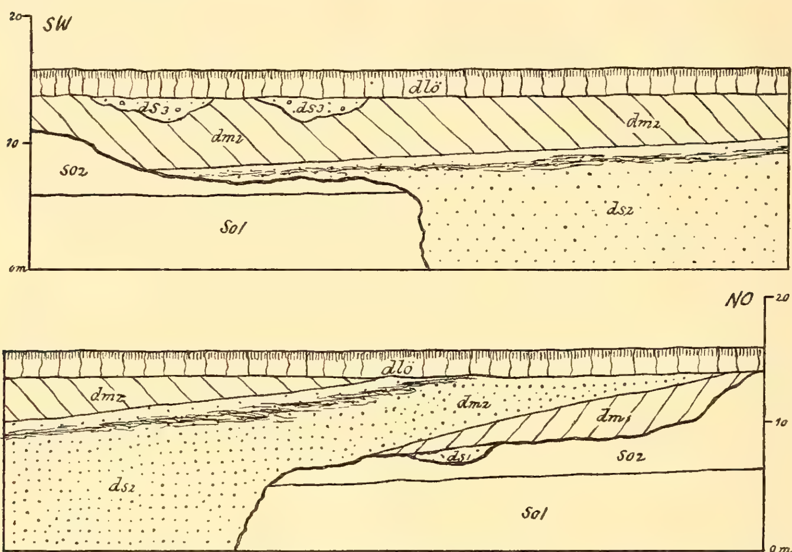


Fig. 1. Nordwestliche Wand der Eisensteingrube von Gr. Bülten bei Ilsede. Maßstab 1 : 600.

schichteten Sandes (*ds*1), wohl als Vertreter des ihr vorgeschütteten Fluvioglazials.

Über die Grundmoräne zog sich fast in der ganzen Ausdehnung des Aufschlusses eine Decke von grandigem, geschichtetem Sand (*ds*2), über dem nordöstlichen Rande der Klamm schon gegen 6 m mächtig. In der Klamm war diese Sandmasse, deren Oberkante sich nicht mit dem Untergrunde einbog, mehr als 12 m aufgeschlossen. Auf die südwestliche Uferbank zog sie sich, direkt den Kreideschichten auflagernd, noch eine gute Strecke hinauf. Ihre obere Grenze war, wie gesagt, eben, aber flach nach SW geneigt.

Auf dieser geneigten Fläche stellte sich in der Richtung nach

[1] Prot. d. Hauptvers. d. Deutsch. geol. Ges. 1898, S. 143.

SW zu sehr bald eine zweite, wohlerhaltene Grundmoräne ein (*dm*2). Über dem nordöstlichen Rande der Klamm schon mehr als 1 m stark, schwoll sie nach SW zu immer mehr an. Auf dem südwestlichen Ufer erreichte sie jenseits des Auskeilens der sie unterlagernden Sande etwa 6—7 m Mächtigkeit. Die Oberkante dieser jüngeren, bedeutenderen Grundmoränenschicht war i. a. horizontal. Nur an einigen Stellen fanden sich flache, bis 2 m tiefe Gruben, ausgefüllt mit einer dritten, jüngsten, geschichteten Sandgeneration (*ds*3), erzeugt von den Schmelzwassern der Vergletscherung, der die jüngere Moräne entstammt.

Der ganze Aufschluß zeigte endlich eine sehr gleichmäßig die obere Einebnung überkleidende Lößdecke von gegen 2 m Mächtigkeit, in ihrem obersten Drittel in der für den Bördelöß charakteristischen Weise humifiziert.

Die mittlere mächtige Sandmasse (*ds* 2) dürfte nun von vornherein dem Sandprofil entsprechend erscheinen, aus dem Koken's Funde stammen. Zur Sicherheit wird diese Annahme dadurch, daß auch bei Gr. Bülten gerade in ihrem oberen Abschnitt die dunklen Färbungen wiederkehren, die für Koken's obere Fundschicht so bezeichnend sind. In unserem Aufschluß war diese bis 2 m mächtige, in Fig. 1 durch unregelmäßige Schraffur hervorgehobene Zone in vielen Lagen und Schmitzen stark gebräunt oder geschwärzt durch Anreicherung mit Eisen oder, wie chemisch leicht festzustellen war, Mangan. Mit der Verbreitung dieser Sekundärbildungen geht in meinen Proben Hand in Hand eine völlige Entkalkung. (Wie sonst der Kalkgehalt in dem Sandprofil verteilt war, habe ich damals leider nicht festgestellt.) Ganz wie bei Braunschweig war die Auflagerung der dunklen Schichten nur zum Teil scharf begrenzt. An anderen Stellen verlor sich die dunkle Färbung mehr diffus nach unten.

Diese besonderen Eigenschaften der oberen, dunklen Sandschicht stützen Koken's Ansicht, daß sie als interglazial aufzufassen sind, trotzdem die sehr wünschenswerte Bestätigung durch ausreichende, für die Beurteilung der Klimaverhältnisse maßgebende Faunen- oder Florenreste, die bei Gr. Bülten ganz zu fehlen scheinen, auch bei Braunschweig noch aussteht.

Nun darf man nach den bisherigen Ergebnissen wohl annehmen, daß neben Resten einer Fauna und Flora, ja besser als sie, in diesen höheren Schichten des Diluviums auch in Norddeutschland, im Gebiet der eigentlichen Vereisungen, mehr und mehr die Artefakte

des Menschen als leitend für das Alter der einzelnen Abschnitte benutzt werden können. Leider sind hiefür gerade die leicht kenntlichen Leitformen für die westlichen Kulturstufen im moränenführenden Norddeutschland augenscheinlich von sehr beschränktem Wert. Sie sind bisher in dem wohl überhaupt spät besiedelten[1] und vom nordischen Eise mehrfach wiedereroberten Grenzland der dichter und dauernd bewohnten westlichen Kulturgebiete gar nicht oder nur als große Seltenheiten gefunden worden. An ihrer Stelle scheinen mit einiger Regelmäßigkeit andere Typen[2] vorzukommen, die zum Teil zu den Begleitindustrien des Westens Beziehungen haben.

So darf man hoffen, daß sich die Beziehungen zu den gut bekannten, reicheren, an viel besserem Material freier und ungestört entwickelten Industrien des Westens im älteren Paläolithikum allmählich klarer und sicherer enthüllen werden, als sie bisher noch erscheinen. Für die Beurteilung des Braunschweiger Lagers ist es jedenfalls von besonderem Interesse, daß Rutot und Koken in einem Bruchteil der dort gefundenen Artefakte paläolithische Typen erkannten, die bis zur Kulturstufe des *Chelléen* hinaufweisen.

Immerhin liegt vorläufig wohl noch bei allen Horizontbestimmungen im norddeutschen Diluvium der Schwerpunkt, wie vor allem Wiegers früher mehrfach betont hat, in den geologischen Beobachtungen. In seiner neuesten Äußerung betont allerdings gerade Wiegers schon viel mehr das ergologische Moment[3]. Wiegers ist als Geologe Anhänger von nur zwei norddeutschen Vereisungen und legt als Archäologe das Auftauchen der menschlichen Kultur in Norddeutschland in das letzte Interglazial, dem gleicherweise Taubach (als *Chelléen*) und Hundisburg (als jüngeres *Acheuléen*) angehören sollen. Er nimmt also in diesen Hauptfragen einen ähnlichen Standpunkt ein wie M. Boule[4]. Ihnen gegenüber verteilt A. Penck das ältere Paläolithikum auf die beiden letzten Interglaziale seines alpinen Eiszeitschemas, was zu Keilhack's oben erwähnter Gliederung des Diluviums östlich und westlich der Elbe stimmen

[1] Vergl. W. Deecke, Zur Eolithenfrage auf Rügen und Bornholm. Mitt. nat. Ver. für Neuvorpommern und Rügen, 36. Jahrg. 1905.

[2] H. Menzel weist (l. c. S. 505) ganz kurz auf Faustkeile von einem bestimmten Typus hin, die für norddeutsche Diluvialkulturen charakteristisch seien und auffallenderweise in beiden fraglichen Interglazialen gleichmäßig vorkommen sollen.

[3] Die diluvialen Kulturstätten und ihre Beziehungen zum Alter des Löß. Prähistorische Zeitschrift I, 1. 1909.

[4] s. bes. Observations sur un silex taillé du Jura. L'Anthropologie XIX, p. 9.

würde. Danach würde dann zwar in Taubach der untere Travertin, aus dem schon VERWORN, eine ältere Ansicht von HOERNES bestätigend, Artefakte vom *Moustier*-Typus bekannt machte[1], in das letzte Interglazial gehören, und zwar nach der letzten Darstellung von WÜST und HAHNE[2] in dessen Beginn. Die Hundisburger Funde dagegen, die WIEGERS als jüngeres *Acheuléen* bestimmt und unmittelbar vor seine letzte Eiszeit rangiert, würden dann, wie schon oben erwähnt, ebensogut vorletztes Interglazial darstellen müssen, wie die dunklen Sandschichten von Braunschweig und Gr. Bülten.

Es ist nun nicht möglich, auf das außerordentlich interessante Problem des Ineinandergreifens von Glazialentwicklung und Prähistorie in Norddeutschland bei Gelegenheit dieser kurzen Notiz noch näher einzugehen. Aber ich wollte doch die Hauptansichten darüber in ihrem zurzeit noch nicht ausgeglichenen Gegensatz hier nicht unerörtert lassen. Die Zusammenstellung wird am besten erkennen lassen, wie großen Wert jede neue Nachricht über gute Diluvialprofile aus diesen Gegenden, die ja an sich schon nicht zu häufig sind, erhält, wenn gleichzeitig in ihnen archäologisch sicher bestimmbare Reste menschlicher Kultur gefunden werden.

Der Aufschluß von Gr. Bülten hat nun leider damals von solchen Stücken, die man einer bestimmten paläolithischen Technik anreihen kann, nichts ergeben, trotzdem bearbeitete Feuersteine auch dort zu finden waren. Auch dort war zunächst die ganze mittlere Sandmasse (*ds* 2), entsprechend dem nordischen Charakter ihres Gesteinsmaterials, reich an kleinen Feuersteinstücken. Sie bildeten oft die einzigen gröberen Elemente. Die meisten Stücke zeigten an Ecken und Kanten die etwas rauhe Abschleifung, die für Wassertransport bezeichnend ist. In den dunklen Sandschichten häuften sich die Feuersteine besonders. Große Stücke, die zur Herstellung handlicher Geräte geeignet gewesen wären, kamen vergleichsweise selten vor.

Es war mir nun bei meinem Besuch des Aufschlusses immerhin an einigen Feuersteinen eine wie intentionell aussehende, durch die Zufallswirkung des Wassertransportes schwer erklärbare Form aufgefallen. Ich habe daher in der kurzen verfügbaren Zeit wenigstens einiges Material, dessen Form mir beachtenswert schien, schon da-

---

[1] Archäolithische und paläolithische Reisestudien in Frankreich und Portugal. Zeitschr. f. Ethnologie 1906, Heft 5, S. 643.

[2] Die paläolithischen Fundschichten und Funde der Gegend von Weimar. Centralbl. f. Min. etc. 1908, S. 197 ff.

mals geborgen. Danach hat der jedem dort arbeitenden Geologen wohlbekannte eifrige Sammler und tüchtige Kenner der mesozoischen Fossilien der Gegend, Herr H. Brandes, auf meine Veranlassung aus einem bestimmten Anteil des Aufschlusses ohne Auswahl den gesamten Gehalt an Feuersteinen ausgesucht.

Gerade in dieser letzten Aufsammlung, in der es an Beispielen natürlicher Zertrümmerung nicht mangelt und die zurzeit durch die Freundlichkeit des Herrn Brandes in meinen Händen ist, zeichnen sich zwei etwas größere Feuersteinstücke durch deutliche Spuren von Bearbeitung und Benutzung aus und reihen sich so den Braunschweiger Funden Koken's an, wie ja nach der Übereinstimmung der geologischen Verhältnisse erwartet werden konnte.

Das eine dieser Stücke von kaum 4 cm Länge und 3½ cm Breite ist von unregelmäßig buchtigem Zuschnitt und eolithischem Typus. Die Kanten zweier Buchten sind durch flache, einseitig gewendete, auf Benutzung zum Schaben deutende Absprünge gänzlich abgetragen. Die übrigen sind teils intakt, trotzdem sie wie jene zwei allen Insulten ausgesetzt waren, zum Teil zeigen sie eine gewisse Bestoßung, vielleicht als Spuren einer weniger regelmäßigen Benutzung.



Fig. 2. Feuersteinschaber aus interglazialem Sand von Gr. Bülten bei Ilsede. Nat. Größe.

Ein zweites, etwas größeres Feuersteinstück, neben den schönen, aus einem sehr großen Material ausgewählten Exemplaren Koken's immerhin noch ziemlich unscheinbar, bilde ich in Fig. 2 ab. Es ist ein „Schaber“ von, soweit ich feststellen konnte, untypischer, auf keine besondere Technik deutbarer, Form. Jedenfalls ist aber diese Form künstlich, ein wenig geschickt hergestellter, dreieckiger Ab-

schlag von etwa 1 cm Dicke, die meisten Kanten frisch und scharf, jedenfalls ohne Spuren von Abrollung. Zwei von den Kanten allerdings, eine Längskante und die anstoßende Querkante des breiteren Endes, in der Figur durch eine begleitende Punktreihe hervorgehoben, sehen ganz anders aus. Sie sind kontinuierlich bedeckt mit gehäuften kleinen Absprüngen. Diese liegen sämtlich auf einer Seite der Kante, so daß von der Rückenfläche gesehen (Fig. 2 b) das Stück nur eine geringfügige Zähnelung dieser Ränder zeigt. Dazu kommen auf der bestoßenen Strecke eine Menge in den Stein eindringender kleiner Sprünge. Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Dr. R. R. Schmidt in Tübingen weist der Charakter der Absprünge auf Entstehung durch hartes Schlagen hin.

In diesen beiden Stücken haben wir also gut kenntliche menschliche Artefakte vor uns und, da sie nicht abgerollt sind, an Ort und Stelle entstandene. Und zwar gehören sie, wenn wir Keilhack's Meinung einstweilen folgen wollen, dem vorletzten Interglazial an. Jedenfalls vervollständigen sie noch die in rein geologischem Sinne schon so deutliche Analogie zwischen den dunklen Sandlagen von Gr. Bülten und dem oberen Artefakthorizont von Braunschweig, wenn sie auch für dessen genauere archäologische Horizontierung weiteres Material nicht beibringen.

Anhangsweise möchte ich schließlich die Aufmerksamkeit noch auf die immerhin eigenartige Form einer ganzen Anzahl viel kleinerer Stückchen und Scherben (2—3 cm Hauptdurchmesser) von Feuerstein lenken, die ich damals den dunklen Sanden entnommen habe und die auch in der Aufsammlung des Herrn Brandes in ähnlicher Ausbildung mehrfach wiederkehren. Die, wie es mir schien, intentionelle Form einiger von ihnen hatte damals vor allem meine Aufmerksamkeit rege gemacht und mich zum Nachsuchen und Sammeln veranlaßt.

Es handelt sich besonders um mehr oder weniger spitz dreieckige Lamellen mit zwei ziemlich geraden Spitzenkanten. Diese symmetrisch etwa gleich langen Kanten sind mit vielen kleinen Absprüngen besetzt und scheinen oft erst diesen ihre regelmäßige Form zu verdanken. Jedenfalls waren die Lamellen nicht vor dem Entstehen der Absprünge regelmäßiger geformt gewesen und durch diese entstellt und, wenn ich so sagen darf, verschlechtert. Es fiel mir dann auf, daß bei mehr als einem der Scherben die dritte, dickere Seite solche Absprünge nicht nennenswert zeigte. Und doch waren ihre scharfen Kanten den äußeren Insulten kaum weniger ausgesetzt

als die beiden andern. An dieser hinteren Kante kommen gelegentlich Schlagbulben vor.

Mit diesen dreieckigen Lamellen finden sich ferner fast ebenso häufig etwas breiter und dicker geformte kleine Scherben, die rechts und links von einer schlanken, den sogenannten Bohrern des Paläolithikums ähnelnden Spitze symmetrische, konkave Ausbuchtungen besitzen.

Kanten und Absprungsnarben sind auch bei diesen kleinen Stücken in der Regel frisch, jedenfalls ohne Spuren der charakteristischen fluviatilen Rollung, die sonst so häufig ist. Ich erwähne die unscheinbaren Fundstücke hier, wie gesagt, nur beiläufig. Mir und anderen, die sie damals gesehen haben, schien es nach näherer Untersuchung doch zu wenig sicher, daß sie durch Menschenhand geformt seien, wenn sie auch vielleicht nur Abfall darstellten, der bei der mangelhaften Natur des Rohmateriales dort in Menge fortgeworfen wurde. Jetzt könnte allerdings durch die Feststellung der sicheren, oben beschriebenen Artefakte auch für die kleinen Stücke die Möglichkeit künstlicher Entstehung etwas näher gerückt sein. Trotzdem begnüge ich mich auch jetzt mit dem kurzen Hinweis, um die Aufmerksamkeit auf solche Minutien zu lenken, verzichte aber darauf, über ihre mögliche Verwendung Vermutungen anzustellen. Es gehört reicheres Material dazu, um über die Artefaktnatur und den eventuellen Zweck der Stücke genügende Sicherheit erhalten zu können, und an Vergleichsmaterial fehlt es für so kleine Dinge noch sehr. Wenigstens habe ich etwas Analoges aus älterem Paläolithikum in der reichen Tübinger archäologischen Sammlung nicht angetroffen.

2. März 1910.

Synopsis der deutschen Blindwanzen (Hemiptera heteroptera, Fam. Capsidae).

Von Dr. **Theodor Hüeber**, Generaloberarzt a. D. in Ulm.

XIII. Teil.

(Div. Oncotylaria. Fortsetzung.)

Megalocoleus Reut. 90. (*Macrocoleus* Fieb.)

Die Männchen länglich, die Weibchen mehr oval, glanzlos, oben häufig schwarz behaart, die Geschlechter einander ähnlich. Der Kopf immer um weniger als das Doppelte schmäler als der Pronotumgrund, mehr oder weniger (meist nur leicht) geneigt, mehr oder weniger verlängert, manchmal sehr lang spitz ausgezogen, nur wenig abfallend, von vorne gesehen (kürzer oder länger) fünfeckig. (Fieber: Kopf von oben fünfeckig spitz, kurzseitig; Scheitel zur Stirne flachbogig gewölbt.) Kopfschild ziemlich stark vorspringend, allmählich leicht gebogen, von der Seite gesehen ziemlich schmal und überall gleichbreit, der Grundwinkel stark spitz, der Grund selbst mit der Stirne bald zusammenfließend, bald von ihr abgesetzt, in der mittleren Augenlinie gelegen (selten nur etwas oberhalb derselben); Kehle gerade, in der Mundebene liegend; Gesichtswinkel spitz. Die ovalen, ziemlich langen Augen liegen fast senkrecht oder leicht schief an den Kopfseiten, sind meist (der südeuropäische *longirostris* Fieb. ausgenommen) leicht gebuchtet und weichen am innern Rand von der Mitte ab nach vorne auseinander. Der Schnabel reicht meist (*Tanaceti* Fall. ausgenommen) über die hinteren Hüften hinaus, manchmal ist er sogar sehr lang und überragt noch die Bauchspitze. Die Fühler sind (*longirostris* Fieb. ausgenommen) über der Augenspitze eingefügt, ihr erstes, verkehrt kegelförmiges Glied ist so lang (beim ♂ etwas länger) als der Kopfschild. Nach Fieber ist Fühlerglied 2 stabförmig und etwa $3^1/_2$mal länger als 1. Das Pronotum ist vorne

nie schmäler als lang, oft noch etwas breiter, vorne geschweift, hat nicht gerandete, nach vorne zu leicht verschmälerte Seiten, der Rand selbst ist, wenigstens vorne, nicht scharf, seine Fläche fast wagrecht oder nach vorne zu leicht geneigt. Der Xyphus ist hohl und an den Seiten ziemlich scharf gerandet (FIEBER: Vorder-Xyphus fast rinnig vertieft, mit kielförmigem Rand); die Mittelbrust ist hinten etwas gewölbt, vorne abgestutzt. Das Schildchen ist am Grunde frei. Die Halbdecken sind vollständig, beim ♂ parallelseitig, bei ♀ breit abgerundet; die Membran ist zweizellig. Die vorderen Hüften überragen meist die Mitte der Mittelbrust; die Schienen sind meist lang und stark bedornt; an den hinteren Tarsen ist das zweite Glied länger als das dritte; die Klauen sind ziemlich groß, allmählich gekrümmt, der Zahn am Grunde ist stumpf, die geblätterten Haftläppchen sind mit den Klauen bis über die Mitte hinaus verwachsen. Der Geschlechtsabschnitt des ♂ ist unten abgestutzt; der Legestachel des ♀ reicht bis zur Hinterleibsmitte. — Die Arten dieser Gattung leben an trockenen Orten, auf Feld- und Wiesenpflanzen, besonders auf Kompositen. Nach REUTER.

Nach REUTER unterscheidet sich diese Gattung von der ihr nahestehenden Gattung *Amblytylus* FIEB. REUT. durch ihren mehr schrägen Kopf, durch den weniger vorspringenden, allmählich und leichter gebogenen Kopfschild, der überall gleich breit ist und dessen Grund, von der Seite gesehen, weniger hoch liegt, durch ihre größeren und weniger schief liegenden Augen, durch die meist längeren vorderen Hüften, durch die vorne nicht gerandeten Pronotumseiten, die zum mindesten vorne nicht scharf sind usw. — Nach SAUNDERS (der, wie schon vorne angegeben, die Gattung *Tinicephalus* als Untergattung zur Gattung *Macrocoleus* zieht) unterscheidet sich diese Gattung von den nächst verwandten durch ihre langen Klauen, durch ihre eiförmige Gestalt, durch die Form der hinteren Fußglieder (Tarsen), deren zweites Glied länger als das dritte ist, durch die nicht scharfen Pronotumseitenränder, durch den (wenigstens bei den heimischen Arten) etwa bis zu den hinteren Hüften reichenden Schnabel und durch die durchgehends schwarzbedornten Schienen.

PUTON führt (Cat. 1899, p. 73) 18 paläarktische *Megalocoleus*-Arten (darunter den fraglichen *tibialis* JAK. aus Südrußland) an; REUTER (H. G. E. III, 536 ff.) gibt eine Übersichtstabelle von 14 paläarktischen *M.*-Arten, von welchen sich 5 in Deutschland finden, doch sind nur 2 Arten (*pilosus* und *molliculus*) häufiger, während die Artberechtigung der 3 anderen (*exsanguis, ochroleucus, femoralis*)

mehr oder weniger anfechtbar sein dürfte; da sich jedoch die Mehrzahl der außerdeutschen *M.*-Arten in Südeuropa vorfindet, so sei hier Reuter's diesbezügliche Bestimmungstabelle (mit entsprechender Kürzung) wiedergegeben.

1. (26.) Kopf einfarben.
2. (25.) Schenkel mit nur wenigen, dunkelbraunen, meist in einer Linie gelegenen Punkten, die häufig verschwommen sind oder auch ganz fehlen.
3. (4.) Vorderhüften am untern Rande mit steifen schwarzen Borsten besetzt. Oberseite (des Leibes) schwarz behaart. Schnabel die hinteren Hüften nicht überragend. *Tanaceti* Fall.
4. (3.) Vorderhüften am Rande mit hellen Borstenhaaren.
5. (22.) Schnabel höchstens die Bauchmitte etwas überragend.
6. (9.) Schnabel bis zu den hinteren Hüften oder nur wenig darüber hinaus reichend. Schenkel ohne Zeichnung. Kopf des Männchens quer.
7. (8.) [Oberseite einfarben goldgelb mit kurzen liegenden schwarzen Haaren. Schienen mit kurzen schwarzen Dörnchen besetzt. Kopfschild ziemlich stark gebogen und vorspringend. Gesichtswinkel schwach spitz. Der mittelländische *aurantiacus* Fieb.]
8. (7.) Oberseite ockergelb oder erdfarben mit ziemlich langen, dichten, liegenden gelben Haaren, Halbdecken meist zum größten Teil gebräunt. Schienen mit feinen schwarzen Dörnchen. Gesichtswinkel ziemlich spitz. *exsanguis* H.-Sch.
9. (6.) Schnabel die hinteren Hüften auffallend überragend, meist bis zur Bauchmitte oder noch etwas darüber hinaus reichend.
10. (11.) [Membran weißlich mit dunkelbraunem Fleck, der die Zellenspitze und den Raum zwischen den beiden Zellen bis zur Mitte des äußeren Randes einnimmt und in einen weißen Fleck an der Keilspitze hinten breit endigt. Schnabel nicht bis zur Bauchmitte sich erstreckend. Schienen mit erdfarbenen Dörnchen besetzt. Der südeuropäische *Signoreti* Reut.]
11. (10.) Membran ohne größeren braunen Fleck an Zellenspitze und dem Raum darunter. Schienen nur selten mit hellen Dörnchen besetzt.
12. (13.) [Schienen mit gelben Dörnchen. Leib gelb, oberseits goldig behaart. Der südeuropäische *chrysotrichus* Fieb.]
13. (12.) Schienen mit schwarzen oder dunkelbraunen oder graugelbbraunen Dörnchen besetzt.
14. (17.) Leib gelblich, schmutziggelb, eigelb oder goldgelb.
15. (16.) [Kopf deutlich quer (♂) oder so lang wie am Grunde breit (♀). Scheitel beim ♂ etwa $^2/_3$ breiter als (das hier große) Auge, oder, beim ♀, fast $2^1/_3$mal. Schienen mit dunkelbraunen Dornen. Der italienische *Mellae* Reut.]
16. (15.) [Kopf (♂) so lang wie am Grunde breit oder etwa $^1/_4$ länger. Scheitel beim ♂ von etwas mehr als doppelter Augenbreite, beim ♀ noch ein halb mehr. Schienen mit ziemlich langen schwarzen Dörnchen. Der spanische *Bolivari* Reut.]

17. (14.) Leib weißbläulich, weißgrünlich, weißgelblich, grünlichgelb oder blaßgelblich, oben ziemlich lang gelblich oder weißlich behaart und beflaumt, wobei die Haare in bestimmter Richtung meist bräunlich schimmern.
18. (19.) [Kopf ziemlich stark schnabelartig verlängert, bei beiden Geschlechtern so lang wie hinten breit. Membranzellen vollständig dunkelbraun. Der ungarische *dissimilis* Reut.]
19. (18.) Kopf beim ♂ leicht in die Quere gezogen, oder, ♀, fast so lang wie hinten breit. An der Membran ist nur die kleinere Zelle bräunlich.
20. (21.) Von ziemlicher Größe. Kopf $^2/_5$ bis fast ums Doppelte schmäler als der Pronotumgrund. Der Scheitel beim ♂ um $^3/_4$, beim ♀ fast ums Doppelte breiter als das Auge. Halbdecken meist teilweise bräunlich gezeichnet. Schienen mit schwarzen Dörnchen. *molliculus* Fall.
21. (20.) Von kleinerer Figur, das ♀ mehr gewölbt als bei *molliculus*. Kopf (in beiden Geschlechtern) leicht quer und etwa $^1/_4$ schmäler als der Pronotumgrund. Scheitel beim ♂ von doppelter, beim ♀ von $1\,^1/_2$facher Augenbreite. Halbdecken fast ohne Zeichnung. Hinterschenkel beim ♀ etwa 3mal länger als breit, auch die vorderen etwas verdickt. Schienen mit erdgrauen oder dunkelbraunen Dörnchen. *ochroleucus* Kirschb.
22. (25.) Schnabel bis zur Hinterleibspitze reichend oder noch etwas darüber hinaus. Schienen mit schwarzen Dörnchen.
23. (24.) [Kopf nach seiner Spitze zu sehr lang ausgezogen, etwa $^1/_3$ länger als am Grunde breit. Scheitel des ♀ dreimal breiter als das Auge. Kommissur der Halbdecken nicht bräunlich. Der korsikanische *naso* Reut.]
24. (23.) [Kopf kaum oder etwa um $^1/_5$ länger als hinten breit. Scheitel beim ♀ etwa $1\,^1/_2$mal breiter als das Auge. Kommissur der Halbdecken schmal dunkelbraun. Von ziemlicher Größe. Der spanische *longirostris* Fieb.]
25. (2.) Schenkel dicht mit dunkelbraunen kleinsten Punkten besät. Membran rauchbraun, während ein Fleck an der Keilspitze, ein Bogen unter der Zellspitze und ein größerer Fleck am äußeren Seitenrand glasartig hell sind. *femoralis* Reut.
26. (1.) [Der nach hinten zu goldgelbe Kopf hat beim ♂ auf dem Scheitel am Augenrand beiderseits einen dunkelbraunen oder rostfarbenen, beim ♀ gelbweißen Fleck oder Streif. Die Mittelbrust ist beim ♂ wenigstens in der Mitte rostbraun. Der Leib ist weißblaugrau oder weißgelb mit oberseits schwarzer Behaarung. Der Schnabel reicht bis zur Bauchmitte oder noch ein weniges darüber hinaus. Der nordafrikanische *Krueperi* Reut.]

169 (591) *pilosus* Schrk.

P. Tanaceti corpore viridi, supra flavo-lutescens nigro-pilosus, immaculatus. Fallen.

Die Männchen länglich, die Weibchen eiförmig, glanzlos, vollständig zitronengelb (goldgelb, eigelb, schmutzigsafrangelb), oben wie unten mit feinem, hellem Flaumhaar, zu dem auf der Oberseite noch längere, schwarze, ziemlich dicht stehende, leicht ausfallende Haare hinzutreten; manchmal (RT.) auch an Kopf, hinterem Pronotum, Schildchen und Adern der Halbdecken stellenweise etwas grünlich. Der mäßig geneigte, fast flache Kopf ist beim ♂ mehr quer; der Scheitel ist beim ♂ von gut Augenbreite, beim ♀ $1^1/_2$mal breiter (als das Auge). Der gelbe, schwarzgespitzte Schnabel ragt nicht über die hinteren Hüften hinaus. An der Kehle finden sich (RT.) aufgerichtete schwarze Borstenhaare. Die dunkelbraunen Augen erstrecken sich beim ♂ noch über die Wangen, ihr innerer Rand ist kräftig gebuchtet. Die nicht ganz körperlangen Fühler sind gelblich, seltener bräunlichgelb und mit hellem Haarflaum bedeckt. Das Pronotum ist vorne so lang wie breit, seine Seiten sind gerade und gegen den Grund mäßig erweitert. Brust und Hinterleib sind mit feinem, hellem Flaum bedeckt; letzterer ist beim ♀ ganz hellgelb, beim ♂ oben in der Mitte schwarz. Die zitronengelben (beim ♂ länger als beim ♀) Halbdecken sind entweder einfarben oder zeigen 2 verwischte, hellbräunliche Längsstreifen; die abstehenden Haare der Halbdecken entspringen aus den vertieften Punkten (KB.); die schillernde Membran ist hellgrau bis rauchbraun, mehr weniger schwarz gezeichnet, hat gelbe Adern und meist glashelle Zellen. Die gelben Beine sind fein schwarz behaart; am äußeren Rand der Hüften und am untern Rand der Vorderschenkel stehen schwarze Borstenhaare; die Schenkel zeigen eine oder auch zwei Reihen dunkler Punkte; die Schienen sind schwarz bedornt; das letzte Tarsalglied ist schwarz. Länge: 4—5 mm ($2—2^1/_4'''$).

REUTER unterscheidet (H. G. E. III, 305) noch eine Var. β: goldgelb, während der hintere Teil des Pronotum, ein Fleck am Schildchengrund, der ganze Clavus, eine breite Binde an der Coriumspitze und der Keil, sein Grund ausgenommen, grünlichbraun, die Membran aber ziemlich dunkel rauchfarben ist. ♂.

Nach REUTER unterscheidet sich diese Art von dem sehr ähnlich gefärbten *aurantiacus* FIEB. durch die weit dichtere und längere schwarze Behaarung, durch die mit braunen Punktreihen besetzten Schenkel und durch die länger und stärker bedornten Schienen (besonders der vorderen); von *M. Mella* REUT. und *chrysotrichus* FIEB. durch die schwarze Behaarung; von *M. molliculus* FALL. durch Farbe und Behaarung. — Nach FLOR unterscheidet sich *Tanaceti* von dem

16*

ihm sehr ähnlichen *C. molliculus* durch die zitrongelbe Färbung und tiefschwarze Behaarung der Oberseite, welcher gar keine hellen Härchen beigemischt sind, und durch die etwas kürzere Schnabelscheide; auch fand FLOR diese Art nur auf *Tanacetum vulgare*, während *molliculus* außerdem noch auf den verschiedensten Wiesenpflanzen vorkommt; die Möglichkeit, daß die eine Art bloße Varietät der anderen ist, gibt übrigens auch FLOR zu. — SAUNDERS (H. H. of b. i. p. 303) bezeichnet diese Art von in der Regel hellerer Färbung als der sehr ähnliche *molliculus*, obwohl er auch fast ebenso grüne Männchen hievon kennt; besonderen Unterscheidungswert legt er auf die dichte schwarze Behaarung der gesamten Oberfläche. Die ♀♀ haben hier nur selten ein dunkles Band auf den Halbdecken und die vorderen Hüften und Schenkel tragen je eine Reihe schwarzer Dorne, an Stelle deren sich bei *molliculus* nur helle Borsten finden.

Cimex pilosus SCHRANK, Faun. Boic. 1801, II, 87, 1142.

Lygaeus Tanaceti FALLÉN, Mon. Cim. Suec. 1807, 77, 36.

Phytocoris Tanaceti FALLÉN, Hem. Suec. 1829, 83, 13.

Capsus sordidus KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 17 et 87, sp. 116; p. 150, 18.

Capsus Tanaceti FLOR, Rhynch. Livlds. 1860, I, p. 610, 87. — THOMSON, Opusc. entom. 1871, IV, 450, 115.

? *Macrocoleus aurantiacus* FIEBER, Criter. 1859, 37. — Eur. Hem. 1861, p. 320, 3 verisim.

? *Macrocoleus aureolus* FIEBER, Eur. Hem. 1861, p. 320, 4 verisim.

Macrocoleus sordidus FIEBER, Eur. Hem. 1861, p. 320, 5.

Macrocoleus Tanaceti REUTER, Rev. crit. Caps. 1875, p. 145, 1. — Hem. Gym. Sc. et Fenn. 161, 1. — Ent. Monthl. Mag. XV, 1878, p. 66. — Hem. Gym. Eur. II, 1879, p. 223, 6 et 305, Tab. III, fig. 7; III, 1883, p. 471 et 536. — SAUNDERS, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 296, 2. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 303, Pl. 28, fig. 6.

Macrocoleus pilosus REUTER, Revis. synon. 1888, II, p. 302, No. 282. — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 153.

Megalocoleus pilosus PUTON, Cat. 4. édit. 1899, p. 73, 1.

Bayern: Bei Bamberg auf Waldblößen. FUNK. — Württemberg: Bei Ulm sehr selten; Neu-Ulmer Glacis, Kiesental, je 1 Exemplar; bei Weinsberg, 8, häufiger; bei Hall von Dr. DIEZ gefunden. HÜEBER. — Elsaß-Lothringen: Metz. REIBER-PUTON. — Hessen-Nassau: Bei Frankfurt am Main mit *M. molliculus* FALL. auf *Tanacetum*, *Artemisia*,

auch in Gesellschaft von *Oncotylus punctipes* Reut., von Ende Juni bis Mitte September nicht selten. Ob *pilosus* und *molliculus* wohl gute Arten sind?! Gulde. — Nassau: ♂♀; Wiesbaden; auf niederen Pflanzen an Weg- und Waldrändern und auf Blößen, z. B. an der Tränk und hinter dem Turnplatz, nicht selten; 7—8. Kirschbaum. — Westfalen: Auf den Blüten von *Chrysanthemum tanacetum* zugleich mit *Oncotylus punctipes* Reut. Von Dr. Wilms und mir zahlreich unweit Münster beim „hohen Schemm" an der Werse angetroffen. Var. *plagiata* (= var. b Reut.) einzeln unter der Stammform. *M. sordidus* Kb. ein Stück mit den vorigen an gleichem Orte auf *Tanacetum*. Vielleicht nur Varietät. Westhoff. — Thüringen: Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker.—Schleswig-Holstein: Auf blühendem Rainfarn nicht selten, bei Sonderburg, Apenroode und Niebüll. Wüstnei. — Mecklenburg: Auf *Tanacetum vulgare* an Grabenufern und Wegrändern im Juli häufig. Raddatz. — Schlesien: *C. Tanaceti* Fall. im Juni und Juli auf *Tanacetum vulgare.* Um Breslau gemein . . . Scholz[1]. — In der Ebene und im Gebirge, vom Juni bis in den August, häufig auf *Tanacetum vulgare* . . . Assmann. — Provinz Preußen. Brischke.

An Waldrändern auf niederen Pflanzen. Auf Blößen in Wäldern nicht selten. Fieber.

Hab. in Tanaceto vulgari: Suecia australis!, D. D. Fallén et Boheman; Fennia orientalis: D. J. Sahlberg; Livonia, D. Prof. Flor; Rossia (Moskva), D. Oshanin; Anglia!, D. Saunders; Germania (Wiesbaden), D. Prof. Kirschbaum); Gallia borealis (Lille!), D. Dr. Puton. Alandia (Kökar!), ipse, aetate 1879. — Dania (Jylland!), D. Schlick; Belgia, D. Wesmael; Halicia!, D. Dr. v. Horvath. Reuter. (1879 et 1883.)

Hab. Scandinavia, Livonia, Hungary, Germany, Russia, N. France, Britain. Atkinson.

(Schweiz: An Waldrändern auf Lärchtannen und den darunter stehenden Pflanzen. Anfangs August nicht selten um Bad Pfäffers in einer Höhe von ca. 4000' s. M. . . . Frey-Gessner. — Graubünden: Wie *solitarius* Mey., bis zu 4000' Höhe. Killias. — Livland: Zahlreich und zwar nur auf *Tanacetum vulgare*, im Juli, August. Flor. — England: On *Tanacetum*, Chobham, August; on Achillea, Surbiton . . . Saunders.)

---

[1] Falls nicht *Oncotylus punctipes* Reut. = Hahn Fig. 309 gemeint sein sollte. H.

170 (562) *exsanguis* H. Sch.

Grünlich-graugelb, glanzlos (Kb.), schmutzig-ockergelb oder lehmgelb (Rt.), oberseits ziemlich lang, dicht und liegend gelb behaart, unten fein hell beflaumt, durch Färbung und Behaarung leicht kenntlich. Kopf nicht länger als das Pronotum, von der Seite gesehen länger als hoch; Kopfschild nach vorne stark abfallend. Der Schnabel überragt nur wenig die hinteren Hüften. Die ziemlich großen, braunen Augen erstrecken sich, bes. beim ♂, weit über die Wangen. Die schmutzig erdfarbenen, an den beiden letzten Gliedern dunklen Fühler sind schwarz beflaumt; Glied 2 und 3 sind (Kb.) fast gleichlang. Das schmutzig-ockergelbe Pronotum ist auf seiner hinteren Fläche leicht graulich; das Schildchen ist einfarben ockergelb. Brust und Hinterleib sind schmutzig-gelbbraun, erstere beim ♂ in der Mitte dunkelbraun. Die Halbdecken sind beim ♂ lang und schmal, beim ♀ kürzer und breiter, von dunkler Färbung, während (Rt.) schmutziggelb sind: der ganze Seitenrand, die Kommissur, die Clavusnaht beiderseits und die Kubitalader, mehr oder weniger breit. (Kirschb.: Halbdecken hell graubräunlich mit helleren Nerven, daher längsgestreift erscheinend; — Fieb.: Halbdecken schwärzlich, die Hauptrippen in der Substanz des Corium bis in den Hinterwinkel und ein Streif an der Schlußnaht im Clavus und Corium durchscheinend weißlich); die Membran ist rauchfarben (schmutzig Fieb., schwach getrübt Kb.), die Adern sind schmutzigweiß, die kleinere Zelle ist ganz schwarz, von der größeren nur der innere Teil. Die Beine haben Körperfarbe und tragen schwarzen Haarflaum; die Schenkel sind ohne Zeichnung, die Schienen haben kleine schwarze Dorne, die Tarsen sind dunkelbraun, ihr letztes Glied ist schwarz. Länge: $4^1/_2$ (♀) — $5^1/_3$ (♂). ($2^1/_2$‴.)

Capsus exsanguis Herrich-Schäffer, Nomencl. entom. I, 1835, p. 50. — Kirschbaum, Rynch. Wiesbad. 1855, p. 16 et 79, sp. 100.

Macrocoleus exsanguis Fieber, Eur. Hem. 1861, p. 320, 6. — Reuter, Hem. Gymn. Eur. II, 1879, p. 229, 12, Tab. IV, fig. 1; III, 1883, p. 536. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 153.

Megalocoleus exsanguis Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 73, 3.

Bayern: Bei Bamberg auf Waldblößen. Funk. — Nassau: ♂ ♀; Mombach; auf Blößen des Kiefernwaldes, häufig; 7. Kirschbaum. — Hessen-Nassau: Ein Exemplar, 16. 7. 1902, in sandigem Kieferwalde bei Eberstadt bei Darmstadt. Gulde.

Auf Blößen des Kiefernwaldes häufig (Kirschbaum). Deutschland. Fieber.

Hab. in Germania!, D. D. Herrich-Schaeffer et Kirschbaum; Alsacia!, D. Reiber. Reuter (1879).

Hab. in Germany. Atkinson.

(Frankreich: Dép. du Nord: Fortifications de Lille, Lambersart; très-commun en juin dans les environs d'Hénin-Liétard, sur les terrains incultes, autour des fosses des houillères. Lethierry).

171 (563) *molliculus* Fall.

P. molliculus pallide virescens, supra nigro-pilosus; elytris maculis fuscis et albis sparsis. Fallén.

Grünweiß oder bläulichweiß Reut., (graulich gelbgrün Kb.; graulichgrün Saunders; hellgelb oder grünlichgelb Fl.; gelblich, grünlichgelb oder graulichgrün Dgl. Sc.), fein, dicht und ziemlich lang hell behaart und beflaumt, die Haare in bestimmter Richtung braun schimmernd, unterseits fein hell beflaumt, die Männchen länglicheiförmig (mit etwas längeren Halbdecken, weniger dicken Hinterschenkeln, weniger breiter Stirn und $^1/_2$ mm größerer Länge), die Weibchen eiförmig (und gegenteilig); nach Flor sind Kopf, Vorderteil des Pronotum und Abdomen zuweilen hellgrün. Der etwas gewölbte, stark geneigte Kopf ist beim ♂ leicht quer und ums Doppelte schmäler als der Pronotumgrund, beim ♀ so lang wie hinten breit und etwa $^2/_5$ schmäler als jener; der Scheitel (mit hier nicht scharfkantigem Hinterrand) ist beim ♂ $^3/_4$ breiter als das Auge, während er beim ♀ mehr als doppelte Augenbreite hat. Der grünlichgelbe, schwarz gespitzte Schnabel reicht über die hinteren Hüften hinaus, fast bis zur Hinterleibsmitte. Die schwarzbraunen, am inneren Rand gebuchteten Augen dehnen sich, besonders beim ♂, weit über die Wangen aus. Die weißgrünen, gegen ihre Spitze zu hellbräunlichen und mit ganz feinem, weißem Flaum besetzten Fühler haben etwa $^3/_5$—$^2/_3$ Körperlänge, Glied 1 ist kürzer als der Kopf, das zweite Glied ist beim ♂ verdickt und etwas kürzer als das dritte und vierte zusammen. Das grünlichweiße, vorne häufig grünliche Pronotum ist quer, so lang wie der Kopf, doppelt so breit wie lang, wenig gewölbt, mäßig geneigt, nach vorn ziemlich stark verschmälert, sein Grund beim ♂ zweimal so breit, beim ♀ nur anderthalbmal als der vordere Rand, Grund und Seiten sind fast gerade. Das Schildchen zeigt manchmal eine grünliche Mittellinie. Brust und Hinterleib sind weißgrün (seitlich grün) und mit

feinem, hellem Flaum besetzt. Die weißgrünlichen Halbdecken zeigen hellbräunliche verwischte Längsstreifen auf Corium und Clavus, (ähnlich, aber etwas heller als bei *Tanaceti*), während der Cuneus leicht gebräunt ist mit heller Basis; (Kb.: Halbdecken graugelblich mit schmutzig hellbraunem Fleck auf dem hinteren Teil des Coriums und ebenso gefärbtem Anhang, die Nerven der schwach getrübten Membran nicht auffallend heller); die glashelle Membran ist dunkel gezeichnet, ihre Nerven sind hell, die größere Zelle gelblich, die kleinere bräunlich. Die hellgelben Beine (mit fast weißen Schienen) sind mit hellem Haarflaum besetzt, am äußeren Rand der Hüften und am unteren Rand der Vorder-Schenkel stehen (Rt.) helle Borstenhaare; die Schenkel zeigen unten 1 oder 2 Reihen dunkler Punkte, die Schienen schwarze Dorne, die auf den Vorder-Schienen in 3 Reihen stehen; die Tarsen sind meist rostfarben mit dunkelbrauner Spitze. Länge 4—5 mm (2—2½‴), die Weibchen etwas kürzer als die Männchen. — Nach Kirschbaum unterscheidet sich diese Art von dem ihr sehr ähnlichen *ochroleucus* durch die bedeutendere Größe, den im Verhältnis zur Länge des Kopfs längeren und breiteren Vorderrücken, durch die weniger dicken Hinterschenkel und durch die Behaarung. — Nach Flor unterscheidet sich *molliculus* von dem sehr nahe stehenden *Tanaceti*, außer durch hellere gelbe Färbung, leicht durch die feinere und dichtere helle Behaarung der Oberseite und die etwas bedeutendere Länge der Schnabelscheide.

Reuter unterscheidet (l. i. c.) noch eine Var. β: mit fast verwischter Zeichnung der Halbdecken; und eine Var. γ (vielleicht species propria): gelbrot, oben mit zerstreuten dunkelbraunen Haaren, der Scheitel (♂) nur um die Hälfte breiter als das große Auge; sonst ganz wie oben.

Phytocorus molliculus Fallén, Hem. Suec. 1829, p. 82, 12.

Capsus molliculus Herrich-Schäffer, Wanz. Ins. VI, 1842, p. 32, Taf. 191, Fig. 589. — Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, p. 78, Nr. 54. — F. Sahlberg, Mon. Geoc. Fenn. 1848, p. 103, 25. — Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 16 et 80, sp. 101. — Flor, Rhynch. Livlds. 1860, I. p. 611, 88. — Thomson, Op. ent. IV, 451, 116.

Macrocoleus Hardyi Bold, Trans. N. Durham Soc. IV. 1872, p. 358.

Macrocoleus molliculus Fieber, Eur. Hem. 1861, p. 321, 7. — Douglas et Scott, Brit. Hem. 1865, p. 387, 1, Pl. XII, fig. 9. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, p. 145, 2. — Hem. Gym. Sc. et

Fenn. p. 161, 2. — Hem. Gymnoc. Europ. II, 1879, p. 226, 9 et 305; III, 1883, p. 537. — SAUNDERS, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 297, 3. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 303. — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 153.

Megalocoleus molliculus PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 73, 9.

Bayern: Bei Augsburg nicht selten. KITTEL. — Bei Bamberg auf *Achillea*. FUNK. — Bei Regensburg von Dr. MULZER gefunden. HÜEBER. — Württemberg: von Dr. DIEZ in Schwäb. Hall. HÜEBER. — Baden: Bei Karlsruhe von MEESS gefunden. HÜEBER. — Elsaß-Lothringen: Région vosgienne; forêts de Vendenheim, de Walbourg; bords de la Bruche. Metz: Mont St. Blaise, 6—7; pas rare; sur l'*Achillea millefolium*. REIBER-PUTON. — Hessen-Nassau: Frankfurt am Main: siehe unter No. 169; (*M. pilosus* SCHRK.). Ist vielleicht *molliculus* das frische Thier von *pilosus?* GULDE. — Nassau: ♂♀; Wiesbaden, Mombach; auf niederen Pflanzen an Wegrändern und auf Waldblößen, z. B. hinter der Zintgraff'schen Gießerei, häufig; 7—8. KIRSCHBAUM. — Thüringen: von Dr. SCHMIEDEKNECHT (Blankenburg) gesammelt. FOKKER. — Überall (bei Gotha) nicht selten. KELLNER-BREDDIN. — Schleswig-Holstein: An gleichen Orten wie *M. Paykuli* und gleichfalls nicht selten. WÜSTNEI. — Mecklenburg: Im Juli und August auf niederen Pflanzen an Grabenufern und Wegrändern überall häufig. RADDATZ. — Schlesien: Im Juli an grasigen und kräuterreichen Orten nicht selten . . . SCHOLZ. — In der Ebene und im Gebirge, vom Mai bis in den August, an kräuterreichen Orten, im Gebirge besonders auf *Tanacetum vulgare*, nicht selten . . . ASSMANN. — Provinz Preußen. BRISCHKE.

Nicht gemein; bei Regensburg und von Herrn MEYER in Burgdorf. — Das Weib ist merklich kürzer und breiter, nähert sich daher mehr einer regelmäßigen Eiform. HERRICH-SCHÄFFER. (1842.)

Auf blühender *Achillea*, auf *Ononis*-Arten. Durch Europa verbreitet. FIEBER.

Hab. in Tanaceto vulgari, Achillea et Ononide: fere tota Europa. Var. γ e Germania (Berlin). — Etiam in Digitali lutea et Verbasco thapso, sec. D. Prof. FREY-GESSNER. REUTER. (1879.)

Hab. Nearly all Europe, Britain. ATKINSON.

(Schweiz: An steinigten, verwilderten, überwachsenen Abhängen der mittleren und nördlichen Schweiz, an einigen Stellen häufig, besonders auf *Digitalis lutea* und *Verbascum thaspsus* von Anfang bis Ende Juli . . . MEYER. — Auf *Ononis*, *Achillea*, *Digitalis lutea* und *Verbascum thapsus* an steinigen verwilderten Bördern und Berg-

abhängen von Anfang Juli bis Ende August; stellenweise häufig . . . FREY-GESSNER. — Böhmen: Auf trockenen Grasplätzen und Feldrainen, besonders auf *Achillea millefolium*, wohl überall zu Hause, hie und da recht gemein; 6—8. DUDA. — Prag Mühle auf wilden Rosen häufig, 29. Juni; Zawist, auf Wiesen an *Galium*, *Achillea* und anderen Pflanzen . . . NICKERL. — Mähren: Lebt auf *Achillea millefolium.* Um Proßnitz . . . selten. SPITZNER. — Livland: Häufig auf Wiesen, Brachfeldern, an Feldrändern, auch auf *Tanacetum vulgare*, im Juli, August, September. FLOR. — England: A very abundant and widely distributed species on *Tanacetum vulgare*, in July . . DOUGLAS and SCOTT. — On *Tanacetum* and other plants, not rare, and widely distributed. SAUNDERS.).

172 (564) *ochroleucus* KB.

Capsus ochroleucus ♂♀: $2^1/_2'''$ long., $^3/_4'''$ lat. (♂), $2—2^1/_4'''$ long., $^4/_5—1'''$ lat. (♀), oblongus (♂) aut oblongo-ovatus (♀) opacus, laevis, hemielytris vage punctatus, supra pallide-pilosus, infra albido-pubescens, dilute pallide flavescens aut virescenti-flavescens, hemielytris macula obsoletissima obscuriore; antennis corporis dimidio paullo longioribus, articulo 1 brevi; femoribus, imprimis posticis atque etiam anticis, modice imprimis in ♀ incrassatis, tibiarum spinis tarsorumque articulo 3 apice nigricantibus. KIRSCHBAUM.

Bleich grüngelb oder hellgelb, glatt, glanzlos, oben mit ziemlich langen, halbliegenden hellgelben Haaren (die nicht bräunlich schimmern), unten mit feinem, hellem Flaum bedeckt, die Männchen länglich, die Weibchen länglich-eiförmig. Kopf (besonders beim ♂) schief nach unten gerichtet, mit den Augen breiter als lang, in beiden Geschlechtern leicht quer, nur $^1/_4$ schmäler als der Pronotumgrund, Scheitel beim ♂ doppelt, beim ♀ anderthalbmal breiter als das Auge; der am Grunde gelbgrüne, weiterhin erdfarbene, an seiner Spitze duukelbraune Schnabel reicht bis zur Hinterleibsmitte. Die länglich runden, im Leben bräunlichen Augen sind beim ♂ größer als beim ♀. Die Fühler sind (besonders beim ♀) länger als der halbe Körper, etwas vor den Augen eingelenkt, bleich grünlichgelb, gegen die Spitze zu mehr gelb und mit feinem hellem Flaum besetzt; ihr erstes Glied ist etwa halb so lang wie der Kopf, fast zylindrisch, zerstreut abstehend hell behaart (gleich den folgenden), das zweite (beim ♀ etwas dünnere) Glied ist fast 4mal so lang als das erste. Das Pronotum ist an seinem Grunde zweimal breiter als lang, vorne so lang wie breit, hat gerade Seiten und fällt nach vorne nur wenig

ab. Das Schildchen hat manchmal eine grünliche Mittellinie. Brust und Hinterleib sind fein hell beflammt und von Leibesfarbe; die Mittelbrust ist beim ♂ bräunlich. Die blaßgelben Halbdecken überragen (besonders beim ♂) den Hinterleib, ihr Außenrand ist beim ♂ fast gerade, beim ♀ in der Mitte nach außen gebogen; sie zeigen etwas zerstreute, flach eingedrückte Punkte (besonders deutlich bei durchfallendem Licht) und einen verschwommenen bräunlichgelben Fleck auf der hinteren Hälfte des Coriums; auch die Keilspitze ist dunkler; die glashelle Membran hat blaßgelbe Adern, die kleinere Zelle und ein Fleck hinter derselben ist bräunlichgrau. Die blaßgelben Beine sind mit hellem Flaumhaar besetzt, Hüften und Vorderschenkel zeigen am Rande helle Borstenhaare, die kurzen Schenkel sind verdickt (die mittleren am wenigsten) und (deutlich besonders an den Hinterschenkeln) schwach fein punktiert; die Schienen sind mit gelbbraunen oder dunkelbraunen Dornen besetzt (die an den vorderen Schienen in 3 Reihen stehen), die Spitze des letzten Tarsalgliedes ist dunkel. Länge $3^3/_4$—$4^1/_2$ mm ($2^1/_4$—$2^1/_3$'''). — Nach Kirschbaum ist diese Art dem *molliculus* zum Verwechseln ähnlich, aber kleiner, heller gefärbt und heller behaart, hat (in beiden Geschlechtern) dickere Schenkel (indem namentlich die Vorderschenkel im Verhältnis zur Länge dicker sind) und besitzt einen kürzeren und schmäleren Vorderrücken (Pronotum). Nach Reuter unterscheidet sich *ochroleucus* von dem sehr ähnlichen *molliculus* durch seine weit kleinere und (♀) gewölbtere Gestalt, durch seine mehr ins Gelbe ziehende Färbung, durch die fast ungezeichneten Halbdecken, durch die etwas kürzeren Augen des Weibchens, durch sein deutlich schmäleres und kürzeres Pronotum, sowie durch die kürzeren und dickeren Schenkel.

Capsus ochroleucus Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 17 et 88, sp. 117; p. 153, 19.

Macrocoleus ochroleucus Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 228, 11; III, 1883, p. 471 et 537. — Atkinson. Cat. of. Caps. 1889, p. 153.

Megalocoleus ochroleucus Puton, Cat. 4 édit. 1899, p. 73, 10.

Baden: Karlsruhe, Daxlanden; 7. Meess. — Nassau: ♂♀; Wiesbaden, Mombach; auf niederen Pflanzen an Feldrainen und auf Waldblößen, z. B. hinter dem Turnplatz, mit *C. molliculus* Fall., häufig; 7—8. Kirschbaum. — Schleswig-Holstein: Ein Stück, welches wohl dieser Art angehört, habe ich am 23. 7. 1880 bei Emmelsbüll gefangen. Wüstnei. — Mecklenburg: Mit *C. molliculus* Fall. zu-

sammen (bei Rostock) in den Barntorfer Tannen und bei Kösterbeck im Juli und August, aber selten. RADDATZ.

Hab. in Germania (Wiesbaden), D. Prof. KIRSCHBAUM; Hungaria (Buda!, Pest!), D. Dr. v. HORVATH. — Mecklenburg D. RADDATZ. REUTER.

Hab. Germany, Hungary. ATKINSON.

? 173 (565) *femoralis* REUT.

Grünlichgelbrot, glanzlos, fein weißlich beflaumt, (mutmaßlich oben auch mit schwarzen Haaren, die aber dem einzigen bekannten Weibchen möglicherweise ausgegangen), das ♀ eiförmig. Der Kopf (♀) nur 1/4 schmäler als das Pronotum hinten breit, so lang wie hinten breit, von der Seite gesehen etwa 1/5 länger als hoch; der Scheitel (♀) 2 1/3 mal breiter als das Auge. Der gelbliche, am ersten Glied grünliche, an der Spitze pechfarbene Schnabel reicht bis zur Bauchmitte. Die gelblichen Fühler sind fein schwarz beflaumt; ihr erstes Glied ist am Grunde grünlich und zeigt an der Spitze einige Borstenhaare; das zweite Glied ist so lang, wie das Pronotum am Grunde breit. Das gelbrote Pronotum ist an seinem Grunde nur wenig mehr als die Hälfte breiter als lang, vorne so lang wie breit, die Seiten gerade, die Fläche nach vorne leicht abfallend, am Grund, gleich dem Schildchen, mehr gelbgrünlich. Brust und Hinterleib sind gelb, erstere stellenweise auch grünlich. Die gelbich-rußigen (schwarz behaarten?) Halbdecken haben einen, am Grunde, hellen Seitensaum; die Membran samt Zellen ist dunkelrauchfarben, die Adern sind hellgelb, an der Keilspitze findet sich ein glasartiger Fleck, auch ein Bogen unterhalb der Zellspitze und ein größerer Fleck am Seitenrand ist etwas hyalin. Die Beine sind von Körperfarbe und fein schwarz beflaumt; die Schenkel sind dicht mit kleinsten dunklen Pünktchen besät; die Schienen tragen ziemlich lange schwarze Dörnchen; das letzte Tarsalglied ist schwarzbraun. Länge: ♀ 3 1/4 mm. Diese durch die Farbe ihrer Schenkel von allen nahestehenden leicht zu unterscheidende, dem *Macrotylus Horvathi* REUT. sehr ähnliche Art ist jedoch weit kleiner, hat einen weit kürzeren Kopf und unterscheidet sich auch von jenem leicht durch die Zeichnung der Membran und den Bau der Klauen. Nach REUTER.

Macrocoleus femoralis REUTER, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 230, 13, ♀; III, 1883, p. 537. — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 153.

Megalocoleus femoralis PUTON, Cat. 4 éd. 1899, p. 73, 13.

Hab. in Alsacia! D. REIBER. REUTER (1879).

NB! Wieder einmal eine „neue Art“, „species propria“! (vielleicht nur abweichende Form?), die bisher niemand kannte und die späterhin mutmaßlich auch niemanden weiter zu Gesicht kommen wird, die sich auf ein einziges, von Reiber im Elsaß gefundenes und von Professor O. M. Reuter (Helsingfors) beschriebenes, nicht einmal gut erhaltenes Weibchen gründet! H.

Bellevoye, Cat. des Hémipt. du Département de la Moselle, Metz, 1866, gibt, p. 24, den *Macrocoleus aurantiacus* Fieb. für dorten an: „Hettange, Rozérieulles, sur la luzerne, assez commun.“ — Nach Puton's Cat. 1899 kommt diese Art in Frankreich, Griechenland und Algier vor; nach Atkinson (1889) in Corsica, Süd-Frankreich, Algier, Griechenland, Kleinasien. Ebenso Reuter (Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 218, 1): „Gallia meridionalis (St. Tropez!), D. Dr. Puton.“ — Demnach dürfte hier wohl eine Verwechslung vorliegen?! H.

Amblytylus Fieb.

Körper länglich, matt; der nahezu wagrecht vorgestreckte, kaum geneigte Kopf kaum halb so breit wie der Pronotumgrund, von oben gesehen spitz dreieckig, nie in die Quere gezogen, von der Seite gesehen mindestens um die Hälfte länger als hoch; der Kopfschild stark vorspringend, rundgebogen, seitlich gesehen breit, am meisten gleich hinter der Mitte, sein Grund (seitlich gesehen) weit über der mittleren Augenlinie gelegen; der Gesichtswinkel nur schwach spitz; die Wangen breit, beim ♀ höher als beim ♂; die gerade, den halben Kopf einnehmende Kehle in der Mundebene gelegen; die ziemlich kleinen Augen schief an den Kopfseiten gelegen; der Schnabel (mit verbreitertem erstem Glied) überragt stets die hinteren Hüften. Die schlanken Fühler sind vor der Augenspitze und von ihr ziemlich abstehend eingefügt. Das (trapezförmige) Pronotum ist vorne gebuchtet; seine geraden Seiten sind vorne mehr oder weniger (zugeschärft) gerandet; seine wagrechte (oder nur ganz leicht nach vorne abfallende) Fläche ist zu beiden Seiten, innerhalb des Randes, mehr oder weniger deutlich (nach vorne zu stärker) eingedrückt; die Buckel (Schwielen) sind ausgebildet. Das Schildchen ist am Grunde frei. Der Fortsatz (Xyphus) der Vorderbrust ist ausgehöhlt und ziemlich stark (scharf und erhöht) gerandet;

die Mittelbrust ist vorne abgestutzt. Die Halbdecken sind ausgebildet und besitzen eine zweizellige Membran; der Haken der Flügelzelle geht von der verlängerten Ader aus und steht vom Grunde der rücklaufenden Ader etwas ab. An den Beinen ragen die vorderen Hüften meist nicht über die Mitte der Mittelbrust hinaus; die Hinterschenkel sind nur wenig verdickt, die Schienen ziemlich lange bedornt; die ziemlich langen, geraden Klauen werden vorne plötzlich hakig, die gelappten Haftläppchen sind über ihre Mitte hinaus mit den Klauen verwachsen, die Spitze ist verbreitert und frei, zwischen den Klauen finden sich 2 parallele Borstenhaare. — Die Arten dieser Gattung leben auf verschiedenen Pflanzen an trockenen Orten. — Die Gattung *Amblytylus* (Stumpfschwiele) unterscheidet sich von der Gattung *Macrocoleus* (Langscheide) durch den fast wagrecht vorstehenden, stets weniger abfallenden Kopf, durch den stärker vorspringenden, mehr rundgeschweiften und breiteren Kopfschild, dessen Grund (seitlich gesehen) viel höher liegt, durch die kleineren und schiefer gestellten Augen, durch die kürzeren Vorderhüften und durch die (mindestens vorne) gerandeten, geschärften Pronotumseiten. Nach Reuter.

Fieber beschreibt (Europ. Hem. p. 318) 6 *Amblytylus*-Arten, von denen neuerdings (Put., Cat. 1899) zwei (*longirostris* und *lunula*) zur Gattung *Megalocoleus* (*Macrocoleus* Fieb.) gezogen werden. Puton zählt in seinem neuesten Katalog 12 paläarktische Arten auf, darunter 3fragliche (*Jani* Fieb., *longiceps* Flor, *ornatulus* Jak.). In Deutschland kommen nur 3 Arten vor: *albidus* Hahn, *nasutus* Kb., *affinis* Fieb.

Reuter gibt (Hem. Gymn. Europ. III, 1883, p. 535) über 7 paläarktische *Amblytylus*-Arten nachfolgende (hier verdeutschte) analytische Tabelle:

1. (2.) Leib sehr lang oder doch verlängert, mit zartem, weißlichem Flaum bedeckt, oberseits mit zwei bis zum Kopf durchlaufenden braunen Binden. Pronotum deutlich an seinem Grunde nicht doppelt so breit wie lang . . . . *albidus* Hahn.
2. (1.) Leib eirund oder länglich. Pronotum am Grunde etwa zweimal so breit wie lang.
3. (6.) Leib oberseits zwar dicht, aber ziemlich kurz schwarz behaart. Kopf, Pronotum und Schildchen zeigen meist einen blassen Streifen.
4. (5.) Oberseite des Hinterleibs gleichfarben. Ziemlich bleich. *nasutus* Kirschb.
5. (4.) Oberseite des Hinterleibs schwarz. Färbung meist dunkler. Halbdecken zwischen den Adern breit dunkelbraun gefärbt . . *affinis* Fieb.

6. (3.) Leib oberseits nicht schwarz behaart, sondern mit ziemlich langem weißem oder bleichgelbem Haarflaum besetzt, dessen Haare jedoch in gewisser Richtung bräunlich aussehen.

[7. (8). Membran opalweiß, ihre Adern blaß gelblich . . . .
Der südfranzösische *delicatus* Perr.]

8. (7.) Membran hellrauchfarben oder fast glashell, die Zellen bräunlich oder meist nur die größere Zelle innen bräunlich, stets ohne dunklen Bogen an der Spitze (wie bei *delicatus* Perr.)

[9. (10.) Pronotum vorne bei den Schwielen beiderseits deutlich gerandet. Scheitel beim ♂ von $2^1/_3$, beim ♀ von 3facher Augenbreite. An den Fühlern sind die beiden letzten Glieder zusammen deutlich länger als das zweite, das dritte . . . .
Der südfranzösische *brevicollis* Fieb.]

10. (9.) Pronotum vorne bei den Schwielen beiderseits nur verschwommen gerandet. An den Fühlern sind die beiden letzten Glieder zusammen kaum länger als das zweite, das dritte etwa um $^1/_4$ bis $^1/_3$ kürzer als das zweite und mehr als ums Doppelte länger denn das vierte.

11. (12.) Leib weißgrünlich. Der Schnabel reicht bis zur Bauchmitte.
Der osteuropäische *concolor* Jak.

[12. (11.) Leib gelbbraun. Der Schnabel reicht nicht bis zur Bauchmitte. Der ungarische *testaceus* Reut.]

174 (566) *albidus* Hahn.

Weißliche Graswanze: Die Fühler halb so lang als der ganze Körper, sehr arm behaart, das erste Glied nicht länger als der Kopf; weiß; auf beiden Seiten des Kopfes und Rückenschildes ein brauner Längsstreifen; die Halbdecken nach innen braun oder nur bräunlich; Augen bräunlich, in der Mitte schwarz; Fühler und Füße weiß. Länge $2^1/_2$''', Breite kaum $^3/_4$'''. — Bei manchen Exemplaren ist die Brust und die Mitte des Bauches schwarz, bei andern aber einfarbig weiß. Hahn. (1834.)

Leib stark länglich (etwa 4 × so lang wie breit), hell strohgelb mit schwachem Glanz oberseits, das ♀ mehr einfarbig, das ♂ mehr weniger rötlich mit schwärzlicher Brust und gereihten hellroten Flecken am Bauch, mit feinem weißlichem Flaumhaar bedeckt (Behaarung glänzend weiß Kb.); von der Spitze des Vorderrückens läuft beiderseits eine braune Binde bis zur Membran. Der langvorgestreckte, hellbräunliche Kopf mit hellgelbem Scheitelrand ist nur halb so breit wie der Pronotumgrund; der pechschwarze Schnabel ist an seinem Grunde blaßgelblich; die hellgelben, bräunlich beflaumten Fühler werden gegen ihre Spitze zu dunkler; ihr kräftiges, stabförmiges, erstes Glied ist (von oben gesehen) nur um $^1/_4$ kürzer als der Kopf,

das zweite Glied ist so lang wie das Pronotum am Grunde breit, das dritte ist beim ♂ so lang wie das zweite, beim ♀ etwas kürzer. Die Augen sind dunkelbraun. Das länglich trapezförmige Pronotum ist nur um $^1/_4$ kürzer als am Grunde breit und vorne ($^1/_5$) schmäler als lang (Kb.: Vorderrücken am Grunde etwa doppelt so breit als in der Mitte lang), und hat nahezu gerade Seiten; es ist strohfarben, vorne manchmal leicht rötlich und zeigt beiderseits, nahe seinem Rande, eine ziemlich breite, durchlaufende braune Binde. Das strohgelbe Schildchen ist an seinen Grundwinkeln schmal bräunlich. Die Mittelbrust ist beim ♂ schwärzlich. Die durchscheinenden strohgelben Halbdecken haben einen fast geraden Außenrand, eine schmutzige Membran mit heller kleiner Zelle, weißen Zellrippen und braunem Fleck auf der inneren Längshälfte der großen Zelle. Die Beine haben Körperfarbe, ohne weitere Zeichnung, die Hinterschenkel sind nach der Wurzel zu verdickt, die Schienen sind schwarz bedornt und an ihrer Spitze, gleich den ganzen Tarsen, dunkelbraun; an den hinteren Tarsen ist das zweite Glied fast kürzer als das dritte. — Länge $5^1/_2$—$5^2/_3$ mm ($2^1/_2$—3‴). — Nach Reuter unterscheidet sich diese Art von allen anderen durch ihre längliche Gestalt und durch ihren weit weniger in die Quere gezogenen Vorderrücken.

Miris albidus Hahn, Wanz. Ins. II, 1834, p. 77, t. 53, fig. 162.

Lopus albidus Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 8 und 35, sp. 9.

Capsus albidus Thomson, Opusc. entom. IV, 452, 119.

Capsus frontalis Mulsant et Rey, Ann. Soc. Linn. Lyon. 1852, p. 127.

Amblytylus albidus Fieber, Eur. Hem. 1861, p. 318, 1. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1876, p. 147, 1. — Hem. Gym. Sc. et Fenn. 163, 1. — Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 209, 1; III, 1883, p. 470 et 535. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 154. — Puton, Cat. 4. édit. 1899, p. 73, 1.

Bayern: Bei Nürnberg gemein auf *Sarothamnus scoparius.* Kittel. — Bei Bamberg an Waldrändern auf *Sarothamnus.* Funk. — Baden: Bei Karlsruhe. Meess. — Hessen-Nassau: Frankfurt am Main, an sandigen Stellen, namentlich an Flugsandplätzen auf Grashalmen (*Bromus?*), meist in Anzahl beisammen: Schwanheim, 1. 7. 1906; 2. 8. 1909 (nur noch 1 Exemplar!); Kahl a. Main: 12. 7. 1908, also im Juli. Gulde. — Nassau: ♂♀, nur bei Mombach auf Blößen des Kiefernwaldes, z. B. hinter dem Brunnen, sehr häufig; 7—8. Kirschbaum. — Schleswig-Holstein: Bei Scholmbrück

und Emmelsbüll mehrfach im Juli gefangen. WÜSTNEI. — Provinz Preußen. BRISCHKE.

Auf Günster (*Spartium scorparium* LINN.) in lichten Waldstellen hiesiger (Nürnberger) Gegend findet sich im Sommer diese ausgezeichnete Graswanze nicht selten vor. HAHN.

An lichten Waldstellen auf *Spartium scoparium* und Gräsern in Deutschland. FIEBER.

Hab. in Sarrothamno scopario, etc.: Suecia meridionalis, Dr. THOMSON; Germania (Baiern, HAHN; Wiesbaden, D. Prof. KIRSCHBAUM); Gallia meridionalis!, D. Dr. SIGNORET. Dania (Fyen!), D. SCHLICK. REUTER.

Hab. S. Sweden, Denmark, Germany, S. France. ATKINSON.

(Nieder-Österreich [Gresten]: Auf Waldblößen, selten. SCHLEICHER. — Böhmen: Bisher nur von Eger notiert; bei Pograth auf *Spartium scoparium* im Juni selten. [D. T.] DUDA.)

175 (567) *nasutus* KIRSCHB.

Lopus nasutus ♂♀: 2—2½''' long., ⅘—1''' lat., ovalis (♂) ant obovatus (♀), opacus, laevis, sordide flavo-vireus, breviter nigropilosus; capite longiore acuminato, clypeo a fronte non sutura sejuncto; pronoto valde lato, lateribus marginatis; hemielytris margine externo albido dilatatis (♀), clavo posterioreque corii parte griseo; tarsis nigrescentibus. KIRSCHBAUM.

Das ♂ länglich eiförmig (elliptisch KB.), das ♀ eiförmig (verkehrt eiförmig KB.), schmutzig hellgelb (lehmgelb FIEB.) oder blaßgrünlichgelb, im Leben mehr grünlich, nach dem Tode mehr gelblich, glanzlos, oben kurz schwarz behaart mit untermischtem feinem hellem Flaum. Der vorgestreckte, wenig geneigte Kopf ist (mit den Augen) etwa so breit wie lang, ⅖ schmäler als das Pronotum hinten breit, der Scheitel hat beim ♂ 3, beim ♀ 4 Augenbreiten; das Kopfschild ist (von der Seite gesehen) breit und stark gebogen; die Augen sind klein, graubraun und nur wenig vortretend; der grünlichgelbe, schwarzgespitzte Schnabel reicht bis zur Bauchmitte, sein erstes, verbreitertes Glied fast bis zur Spitze des Xyphus. Die etwa ⅔ körperlangen Fühler sind mit anliegendem Flaum besetzt, in der unteren Hälfte schmutziggelb, in der äußeren bräunlich; ihr zweites Glied ist (bes. beim ♂) kürzer als die beiden letzten Glieder zusammen. Das wenig gewölbte, vorne grüngelbliche, hinten bräunliche Pronotum ist zweimal so breit wie lang und hat gerade, zugeschärfte (FL.: stumpfkantige), gegen die Schwielen zu gerandete Seiten, sowie

(Kb.) etwas winklig eingebuchteten Vorderrand; das Schildchen hat eine abgesetzte Basis; über Pronotum und Schildchen läuft eine helle oder grünliche mittlere Längslinie. Brust und Hinterleib sind grünlich. An den weißgelben Halbdecken ist der Clavus und der größere hintere Teil des Corium (bes. beim ♂) aschgrau, im Gegensatz zum hellgelben Außenrand und Anhang (Flor schreibt: „die Decken erhalten durch die schwarze Behaarung eine schwach bräunliche, fast streifige Färbung, der schmale Außenrand des Corium und des Cuneus ohne schwarze Behaarung, daher heller, bleichgelb"); Membran dunkel mit hellen Nerven; die Halbdecken selbst sind (bes. beim ♀) am Außenrand stark nach außen gebogen. Die ziemlich langen, schlanken Beine sind von Körperfarbe und von blassem Flaum besetzt, der an der Schenkelspitze länger, dichter und dunkler wird; die Schienen sind fein braun bedornt. Länge ♂ $3^1/_2$—$4^1/_2$ mm, ♀ $3^3/_4$—$4^1/_4$ mm ($2^1/_2$'''). — Nach Kirschbaum ist diese Art durch die gerandeten Pronotumseiten und die Länge des Kopfes deutlich verschieden.

Lopus nasutus Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, St. 8, 10 und 35, 10 und St. 121, 1.

Capsus nasutus Flor, Rhynch. Livlds. 1866, I, St. 552, 47.

Amblytylus nasutus Fieber, Eur. Hem. 1861, St. 319, 5. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, p. 148, 2. — Hem. Gym. Sc. et Fenn. 164, 2. — Hem. Gymnoc. Europ. II, 1879, p. 211, 3, Tab. III, fig. 1; III, 1883, p. 470 et 535. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 155. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 73, 2.

Württemberg: Von Prof. Dr. Diez bei Eningen u. A. gefunden. Hüeber. — Baden: Graben, 6. Meess. — Hessen-Nassau: Frankfurt a. M.; an trockenen und mehr sandigen Stellen, besonders auf *Urtica*, Mitte Juni bis Mitte Juli (Schwanheim, 29. 6. 1903; 27. 6. 1906; 1. 7. 1906; Enkheim, 20. 6. 1906; Kelsterbach, 11. 6. 1904; Vilbel, 22. 6. 1907). Gulde. — ♂♀, Wiesbaden, Mombach; auf Gras häufig, z. B. hinter dem Turnplatz, am Wellritzbach hinter der Infanteriekaserne, bei Mombach auf Blößen; 6—7. Kirschbaum. — Westfalen: 1 Exemplar 2. 7. 1879 bei Gimbte an der Ems geklopft. Westhoff. — Thüringen: Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Ein Stück bei Husum im Juli 1876 gefangen. Wüstnei. — Mecklenburg: In hiesiger Gegend (Rostock) noch nicht gefunden, aber mir von H. Dr. Rudow aus der Umgegend von Malchin gütigst mitgeteilt. — (Bei Ratzeburg, nach Konow.) Raddatz.

Auf freien Stellen an Gras in Deutschland (um Wiesbaden häufig). Fieber.

Hab. inter gramina: Suecia meridionalis (Öland! Gotland!), D. Prof. Boheman; Livonia, D. Prof. Flor; Germania (Wiesbaden, D. Prof. Kirschbaum; Harz, D. Prof. Flor), Hungaria (Forro!), D. Dr. v. Horvath; Italia centralis sec. D. Garbiglietti. — Dania (Fyen! Lolland!), D. Schlick; Belgia, D. v. Volxem; Corfu!, D. Erber. Reuter.

Hab. S. Sweden, Denmark, Germany, Hungary, Italy, Corfu. Atkinson.

(Böhmen: Auf trockenen Grasplätzen, auf verschiedenen Pflanzen, bisher nur aus der Umgebung von Prag (Zavist). Duda. — Mähren: Auf trockenen Grasplätzen, auf verschiedenen Pflanzen. Bisher nur aus der Umgebung von Proßnitz und Lultsch bekannt. Spitzner. — Livland: Ziemlich selten, an grasreichen Abhängen, im Juni und Juli. Flor.)

176 (568) *affinis* Fieb.

Amblytylus affinis Fieber: Bleich graugrünlich. Schwarz behaart und gewimpert. Kopf und Pronotum-Buckel lehmgelb. Scheitelmitte rötlichgelb, über das schmutziggrünliche Pronotum und Schild ein weißgrünlicher Mittelstreif. Halbdecken besonders nach hinten schwärzlich, das Randfeld, die Hauptrippe im Corium und im Clavus weißlich. Cuneus weißlich, außen etwas derber. Membran bräunlich, der Saum breit schwärzlich verwaschen. Die Zellrippen stark, weiß, die kleine Zelle braun, die große Zelle zum größeren Teile, besonders an den Rippen dunkler, braun, Grund heller, außen bis zur Ecke braun gesäumt; unter den Zellen ein am Cuneus winkeliger weißer Querfleck ist hintenan braun gesäumt. Schnabelscheide auf die vierte Bauchschiene reichend, schmutzig, Spitze schwarz. Rücken schwarz, Connexivum, Rückenende und Unterseite ganz grünlich. Schenkelköpfe grünlichweiß. Schenkelende schwärzlich, oberseits eine kurze Reihe bräunlicher feiner Punkte, unterseits auf der Endhälfte fein bräunlich punkttiert. Schienbeine schmutzigweiß, die hinteren auf der Endhälfte bleich bräunlich; am Ende und alle Klauenglieder braun. Alle Schienbeine mit feinen schwärzlichen Stacheln besetzt. Fühler und Schenkel anliegend kurz schwarz behaart.

♂♀ $2^1/_6$ Lin. Aus Norddeutschland. ♂ Aus England (Scott).

Ist bei *Amblytyllus nasutus* Kbm. einzureihen, von welchem ihn die anders gezeichnete Membran sogleich unterscheidet. Ähnelt etwas dem *Macrocoleus sordidus* und *Oncotylus tanaceti*, welche

beiden sich außer den generischen Kennzeichen noch durch verschiedene Zeichnungen der Membran unterscheiden. Fieber, (Neuere Entdeckungen in eur. Hem. in Wien. Entom. Monatschr. 1864, VIII, 5. 332.)

Eiförmig, hell und schmutzig gelbgrün mit leichtem Stich ins Aschgraue, oberseits schwarz behaart und fein weißlich beflaumt. (Dgl. Sc.: „hellbräunlich oder grünlichgelb mit kurzen, etwas abstehenden schwarzen Haaren bedeckt".) Der vorgestreckte Kopf ist kaum länger als hinten breit, der Kopfschild (seitlich gesehen) breit und stark gebogen, an seiner Spitze abgerundet. Der grüngelbe, braungespitzte Schnabel reicht fast bis zur Bauchmitte, sein erstes verbreitertes Glied fast bis zur Xyphusspitze. Die körperfarbenen Fühler sind (nach Reuter) mit hellbraunem Flaum besetzt, der bei bestimmtem Lichtauffall hell scheint; (nach Douglas und Scott sind die Fühler mit sehr kurzen schwärzlichen Haaren bedeckt, das erste Glied ist grüngelb, die andern sind gelbbraun). Das Pronotum ist etwa ums doppelte breiter als am Grunde lang, seine Seiten sind fast gerade und vorne, an den Schwielen, gerandet; über Pronotum und Schildchen läuft eine weißgrüne Mittellinie. Brust und Hinterleib sind fein hell beflaumt, letzterer ist oben schwarz, seitlich (Connexivum) sowie an seiner Spitze grünlich. Die Halbdecken sind hellbraun, während ihr äußerer Saum, die Ader am Clavus, die Cubitalader am Corium und der Keil (mit Ausnahme seines inneren Winkels) blaßhell sind; die Membran ist hellrauchfarben, am Rande dunkel, ihre Adern sind weiß, die kleinere Zelle sowie die Spitze der größeren bräunlich. Die körperfarbenen Beine sind hell, die Schenkelspitzen mehr bräunlich beflaumt, die Schienen sind mit lehmfarbenen oder dunklen kleinen Dornen besetzt. Länge ♂ $3^3/_4$—$4^1/_4$ mm. Nach Reuter (der, 1879, nur das ♂ kennt), ist diese Art dem *A. nasutus* Kb. äußerst ähnlich, unterscheidet sich aber von ihm durch seine anders gefärbten, breiter dunkelbraunen Halbdecken, durch den etwas kürzeren Schnabel und durch den schwarzen Hinterleibsrücken.

Douglas und Scott (1865) sandten ihr einziges in England gefundenes Exemplar zur Determination an Fieber, der es mit Folgendem zurücksandte: „Dem *A. nasutus* nahestehend, nur mit anderen Zeichnungen auf der Membran; hat auch, wie *Oncotylus tanaceti*, keine Zellhaken; auch dem *Macrocoleus sordidus* ist diese Art ähnlich, nur hat ersterer eine andere Kopfform und eine andere Membranzeichnung, da die 2 schwärzlichen Flecke auf dem Thorax vom

Mesonotum durchscheinen.“ — Saunders, der schon mehrere englische Exemplare kennt, beschreibt 1875 diese Art als: „elliptisch, stark blaßockergelb, mit schwarzen Haaren bedeckt, denen einzelne silberweiße beigemischt sind. Adern der Halbdecken etwas blasser. Zweites und drittes Fühlerglied gleich groß, viertes um etwas mehr als ein Drittel länger als das dritte. Thorax seitlich leicht gerandet. 2‴.“ — Später, 1892, gibt Saunders eine ziemlich andere Beschreibung: „Dem *A. brevicollis* Fieb. sehr ähnlich, nur größer, lehmgelb, ohne bestimmte grüne Schattierung der beiden Geschlechter, ♂ wie ♀ fast eiförmig und dicht mit schwarzbraunen Haaren bedeckt, das ♂ dunkler als das ♀; Pronotum (Rückenlinie und Seitenränder ausgenommen) sowie die Halbdecken zwischen den Adern häufig vollständig graubraun; das ♀ ist gewöhnlich ganz ockergelb, das ♂ hat einen oben schwarzen Hinterleib. D. Reuter schreibt diese Eigenschaft beiden Geschlechtern zu, aber bei allen meinen Weibchenist der Hinterleib (den äußersten Grund ausgenommen) oben blaß Länge 5 mm.“

Amblytylus affinis Fieber, Wien. entom. Monatschr. VIII, 1864, St. 332, 18. — Douglas and Scott, Brit. Hem. 1865, p. 389, 1, pl. 21, fig. 3. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 298, 1. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 305. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 212, 4, Tab. III, fig. 2; III, 1883, p. 470 et 535. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 154. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 73, 3.

Elsaß-Lothringen: sur le grand pré aride de la lisière méridionale d'Illkirch; 7; pas rare. Metz. Reiber-Puton. — Thüringen: Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker.

Aus Norddeutschland, ♂♀. Aus England (Scott), ♂. Fieber.

Hab. in Germania boreali, sec. D. Fieber; Anglia, DD. Douglas et Scott; Gallia! (D. Dr. Puton; Dép. du Nord, D. Lethierry; St. Valéry!, D. Dr. Signoret; Metz, D. Reiber. 1879). — Belgia, D. v. Volxem; Saxonia (Leipzig!), ipse; Italia (Vercelli!) in Galio cruento, D. Com. Mella (1883). Reuter.

Hab. N. Germany, Belgium, France, Italy, Britain. Atkinson. [England: a single specimen taken et Eltham, in Iuly, by sweeping short grass etc. Douglas and Scott (1865). — By sweeping grass etc. generally in dry places, Woking . . . . Saunders (1892).]

---

* *Amblytylus concolor* Jakovleff (Bull. Soc. imp. Mosc. II, 1877, p. 297. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 214, 5, Tab. III, fig. 3; III, 1883, p. 470 et 535. — Atkinson, Cat. of

Caps. 1889, p. 154. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 73, 7) lebt nach Reuter und Atkinson in Süd-Rußland, Turkestan und Ungarn, nach Put. Cat. 1899 auch in „Autriche"! Diese Art ist schwach hellgrünlich oder weißgrün, oben ziemlich dicht und lang hellgelb beflaumt, ganz ohne schwarze Haare, unterseits, ebenso wie an Fühlern und Beinen, ziemlich fein hellbeflaumt; 4—4 1/2 mm lang.

Nach Reuter (Hem. Gymn. Europ. II, 215) unterscheidet sich *A. concolor* Jak. von *A. nasutus* Kb. und *affinis* Fieb. durch das vollständige Fehlen der schwarzen Haare auf der Oberseite; von *A. brevicollis* Fieb. durch den Bau von Fühlern und Pronotum; von *A. testaceus* Reut. durch Kopfbau, Schnabellänge und Färbung.

** *A. delicatus* Perris (Ann. Soc. Linn. Lyon. IV, 1857, p. 167. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 210, 2; III, 1883, p. 469 et 535. — Berlin. Entom. Zeitschr. XXV, 1881, p. 160. ♀) sowie *A. brevicollis* Fieber (Crit. Caps. 1859, sp. 35. — Europ. Hem. 1861, p. 318, 2. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, p. 214, 5, Tab. III, fig. 3; III, p. 535) werden neuerdings — (Saunders, 1892) — außer für Süd-Frankreich usw. auch für England angegeben.

Macrotylus Fieb.

Das Männchen länglich, das Weibchen länglich eiförmig, oben (mindestens auf den Halbdecken) mit schwarzen Haaren oder schwarzem Flaum bedeckt. Der Kopf leicht — (nur bei *M. Herrichi* ziemlich stark) — geneigt, fast vorgestreckt, häufig länger als hinten breit und nach vorne zu länglich zugespitzt; der gewölbte Kopfschild breit vorspringend und von der Stirne durch eine Vertiefung deutlich abgesetzt. Der Gesichtswinkel mehr weniger spitz. Der Schnabel reicht, nach Saunders, über die hinteren Hüften hinaus und ist oben mit schwarzen, sich leicht abreibenden Härchen bedeckt. Der Grund der meist schwarz beflaumten Fühler steht (*M. Herrichi* ausgenommen) vom Augenrand etwas ab. Das Pronotum ist nach vorne zu mehr oder weniger stark verschmälert, seine queren Schwielen sind meist sehr gut ausgebildet. Die Halbdecken sind ausgebildet und besitzen eine zweizellige Membran. Die Beine sind zumeist dicht schwarz behaart oder beflaumt, die Schenkel ziemlich lang, die Schienen mit kurzen feinen Dornen besetzt, die vorderen außen abgestutzt; die Fußgliederung ist kaum zu unterscheiden; an den hinteren Tarsen ist das zweite Glied länger als das dritte; die Klauen selbst sind sehr kurz, entweder lehmfarben oder sichelförmig gebogen mit scharfem, hohem, schwarzem Zahn

am Grunde; die Haftläppchen sind von den Klauen frei und stehen mit ihrer blattartigen Spitze, die fast bis zum Klauenende reicht, auseinander. Das charakteristische Merkmal der Gattung „Langschwiele“ ist dieser eigenartige Bau der Klauen, die auf den ersten Blick an den Fußgliedern zu fehlen scheinen, sich aber dann als nur sehr kurz, stark gekrümmt und am Grunde in einen scharfen Zahn ausgezogen erweisen.

Fieber zählt nur eine europäische Art (*luniger* Fieb.) zu seiner Gattung *Macrotylus*, Puton führt 20 paläarktische *Macrotylus*-Arten auf! Reuter gibt (Hem. Gymn. Europ. III, 533) eine analytische Bestimmungstabelle über 15 paläarktische *M.*-Arten, die ich hier verdeutscht wiedergebe:

1. (2.) Leib vollständig schwarz, nur der Keilgrund und ein querer Membranstreif zur Keilspitze weiß
(*luniger* Fieb. jetzt) *quadrilineatus* Schrank.
2. (1.) Leib nie ganz schwarz, zumeist anders gefärbt.
[3. (4.) Leib samt Beinen und den zwei ersten Fühlergliedern schwarz. Clavus und Corium grün; Keil und Membran schwärzlich mit weißer Zeichnung. Der spanische *bicolor* Fieb.]
4. (3.) Leib oberseits gleichfarbig, vielfach mit dunkler Zeichnung, nur selten der Kopf größtenteils schwarz.
5. (8.) Leib oberseits ockergelb oder safrangelb oder goldgelb oder rot, nur selten vorne fast ganz dunkelbraun. Fühler kräftig, schwarz, manchmal rostbraun gezeichnet.
[6. (7.) Pronotum und Schildchen meist (♀) einfarben oder (♂) mit schwärzlichem Fleck (auch Binde) in der Mitte. Vorderbrustfortsatz dick und hoch gerandet. Der mittelländische *nigricornis* Fieb.]
[7. (6.) Pronotum mit 3 länglichen dunklen Binden, wobei die seitlichen bisweilen (♀) verschwommen sind; auch die Schwielenränder sind dunkel. Das Schildchen ist schwärzlich, während seine Seiten und ein beiderseitiger Fleck am Grunde goldgelb sind. Der Vorderbrustfortsatz ist fast eben und fein scharf gerandet.
Der südeuropäische *lutescens* Fieb.]
8. (5.) Leib oben graulich oder grünlich oder gelbgrün.
9. (12.) Pronotum mit 3 schwarzen oder braunen Binden.
[10. (11.) Dunkler und größer als der folgende, (*elevatus* Fieb.), graugrünlich, die Adern der Halbdecken und der Membran weißlich. Fühler beim ♂ schwarz, beim ♀ dunkelbraun und das zweite Glied in seiner Mitte dunkel rostfarben. Länge $5^1/_2$ mm.
Der nordeuropäische *cruciatus* F. Sahlb.]
[11. (10.) Das ♂ schmutzig dunkelgelbgrün, das ♀ blaß weißgrünlich, ziemlich graulichweiss, kleiner (als *cruciatus* F. Sahlb.). Die Halbdecken heller; die Fühler schmutzbraun, ihr Ende beim ♂ schwärzlich, beim ♀ hellbräunlich. Länge $3^4/_5$—$4^2/_3$ mm.
Der südeuropäische *elevatus* Fieb.]

12. (9.) Pronotum ohne schwarze Längsbinden.
13. (14.) Kopf schwarz, nur mit gelbbraunem beiderseitigem Scheitelfleck, bisweilen (♀) auch Stirnfleck. Fühler schwarz. Färbung weißgrau. *Herrichi* Reut.
14. (13.) Kopf oberseits grünlich oder gelbgrün, einfarben oder nur ganz selten mit schwärzlicher Spitze. Fühler nie ganz schwarz, meist ganz oder größtenteils grünlich, erdfarben oder rostrot.
15. (28.) Fühler ziemlich lang — (länger als bei dem südrussischen *attenuatus* Jak.) —, ihr zweites Glied auffallend länger als der Kopf breit.
16. (21.) Fühler einfarben, nicht schwarz gezeichnet, nur manchmal gegen die Spitze zu dunkler.
17. (20.) Schenkel ohne Zeichnung.
18. (19.) Größer (als der folgende, *colon* Reut.), dunkel, graugrünlich. Membran samt Zellen schwärzlich, die Adern weiß, desgleichen ein größerer Fleck auf der Scheibe neben der Brachialader, ein dreieckiger Fleck an der Keilspitze, sowie ein dritter (der aber auch öfters fehlt) fast in der Mitte des äußern Saums. *solitarius* Mey.
[19. (18.) Mindestens ums Doppelte kleiner, blaß und verschwommen gelbgrün oder weißgrün. Membran weißlich, die Adern gleichfarben, während die kleinere Zelle . . . . Der spanische *colon* Reut.]
[20. (17.) Schenkel äußerst fein und dicht braun oder schwärzlich punktiert. Gelbgrün. Membran wie bei *solitarius, nur* . . . . Der südeuropäische *Horvathi* Reut.].
21. (16.) Erstes und zweites Fühlerglied (letzteres wenigstens am Grunde) schwarz gezeichnet, ersteres bisweilen fast ganz schwarz.
22. (27.) Membran außen, gleich hinter der Keilspitze mit schwarzer Binde, an Grund und Spitze mit abgegrenztem weißlichem Fleck.
23. (26.) Schienen am Grunde schwarz, (selten daß die Beine fast ganz schwärzlich sind).
[24. (25.) An den Halbdecken sind schwarz beflaumt: Die Clavusader, der äußere Seitenrand, am Corium die Brachialader (weniger deutlich) und die Cubitalader, sowie die Keilspitze; die Membrannaht ist schwarz. Die Schenkel sind schwarz gerandet. Der sibirische *mundulus* Stal.]
25. (24.) Halbdecken mit ziemlich langen, zerbrechlichen, stellenweise in Flecken dichter stehenden schwarzen Haaren besetzt. *Paykuli* Fall.
[26. (23.) Schienen blaß mit gleichfarbenem Grund. Sehr klein und schlank. Halbdecken zerstreut und spärlich schwarz behaart. Färbung blaß gelbgrünlich. Der südeuropäische *atricapillus* Scott.]
[27. (22.) Membran schwärzlich, die Adern gelblich, an der Keilspitze nur ein kleiner glasartiger Fleck und ein scharfer schwarzer Punkt an der Spitze der Cubitalader. Der französische *bipunctatus* Reut.]
[28. (15.) Fühler kurz mit schwarzer Zeichnung, ihr zweites Glied nur wenig länger als der Kopf hinten breit. Der südrussische *attenuatus* Jakovl.]

177 (569) *quadrilineatus* Schr.

Länglich, vollständig schwarz, glanzlos, oben ziemlich kurz schwarz behaart, unten grau beflaumt. Der Kopf ausgezogen, fast vorgestreckt, länger als hinten breit; am Scheitel beiderseits ein verschwommener lehmgelber Fleck (Fieber: im Nacken zwei bleiche Flecke); die Kehle lang, leicht schief, fast die Hälfte der Kopflänge einnehmend. Die Augen dunkelbraun. Der gelbbraune, schwarzgespitzte Schnabel reicht bis zur Spitze der hinteren Hüften, sein erstes Glied fast bis zur Xyphusmitte. Die ziemlich schlanken Fühler sind schwarz und ziemlich dicht schwarz behaart; ihr erstes Glied überragt nicht die Spitze des Kopfschilds, das zweite ist so lang wie das Pronotum am Grunde breit oder wie die beiden letzten Glieder zusammen; das vierte ist $1^1/_2$mal kürzer als das dritte. Das vollständig schwarze Pronotum fällt nach vorne ziemlich ab und zeigt ausgebildete Schwielen, deren Ränder nur hinten leicht eingedrückt sind. Das Schildchen ist einfarben schwarz. Brust und Hinterleib sind gleichfalls schwarz und mit graubraunem Haarflaum besetzt; der Vorderbrustfortsatz ist gewölbt (aber gänzlich ungerandet). Die Halbdecken sind schwarz, am Keil ist die Spitze und eine schiefe sichelförmige (*luniger*!) Binde am Grunde weiß; die Membran ist dunkel rauchbraun, die Zellen sind dunkler, während (Reuter) die Spitze der Brachialader, die Cubitalader und die dicke Verbindungsader, sowie ein kleiner dreieckiger Fleck an der Keilspitze weiß sind. (Fieber schreibt: „Die kleine Rippe, die Binderippe, — und eine Winkellinie an derselben im Außengrundwinkel, weiß; unterhalb ein großer dunkler Randfleck an dem ausgebogenen Membranrand.“) Die ziemlich langen, dicht schwarz behaarten Beine sind ganz schwarz, die vorderen Hüften kurz, die Schienen mit ganz kurzen kleinen Dornen besetzt. Länge 4—$4^1/_2$ mm ($2^1/_2$‴).

Cimex quadrilineatus Schrank, Verz. d. Insekt. Berchtesgadens 1785. 339, 175, non Faun. Boic.!

Macrotylus luniger Fieber, Criter. 1859, II, 12, 34. — Eur. Hem. 1861, p. 318. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 195, 1, Tab. II, fig. 1.

Malacocoris albopunctatus Garbiglietti, Cat. meth. et syn. Hem. Et. Ital. 1869, p. 194 (in. Boll. Soc. Ent. Ital. I, 1869).

Macrotylus quadrilineatus Reuter, Hem. Gymn. Europ. III, 1883, p. 467 et 533. — Revis. synon. 1888, II, p. 301, No. 281. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 156. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 1.

Aus Galizien und Österreich, auf *Salvia glutinosa* häufig (Schleicher). Fieber.

Im bayrischen Gebirge (Berchtesgaden, Kreuth usw.), woselbst der gelbblühende klebrige Salbei in lichten Wäldern, an Bächen usw. keineswegs selten ist.

Hab. in Salvia glutinosa: Austria et Galizia, D. Schleicher, sec. Fieber; Helvetia (Genève), D. Prof. Frey-Gessner; Tyrolia (Kreut) D. Dr. Gredler; Hungaria (Mehadia)!, sec. D. Dr. Horvath; Italia (in collibus Taurinensibus!), D. Dr. Garbiglietti (1879). — Halicia et Styria, D. Dr. v. Horvath. Culices, muscas etc. in glutine Salviae affixas esugians (D. Prof. Mayr), (1883). Reuter.

Hab. Austria, Switzerland, Italy. Atkinson.

(Tirol: Auf *Salvia glutinosa* bei Kreut am Kalterer See im Spätherbst.. Gredler. — Steiermark: Auf *Salvia glutinosa* an der Straße nach Kathrein im Trapöstal. Eberstaller. — Bei Graz 2 Exemplare von Gatterer gefunden; in Waldlichtungen um Admont auf *Salvia glutinosa* häufig; August, September. Stroll. — Im Gesäuse, 16. September 1909, auf dem gelben Klebsalbei. Hüeber. — Nieder-Österreich (Gresten): auf *Salvia glutinosa*, häufig. Schleicher.)

NB.! Nach den Beobachtungen Prof. Mayr's lebt diese Art von kleinen Insekten, Fliegen und Mücken, die sich an *Salvia glutinosa* festkleben, wo der *Macrotylus* ruhig sitzend sie erwartet. Wahrscheinlich leben mehrere Capsiden, die auf klebrigen Pflanzen sich aufhalten, hauptsächlich von animalischer Nahrung. Reuter (An. Hem. 1881, p. 193).

178 (570) *Herrichii* Reut.

C. grisescens, nigro-pilosus, elytris nervis pallidis, in medio ante appendicem macula subtriangulari nigra; antennis pedibusque nigris. Herrich-Schäffer.

Weißblau oder grüngraulich, Reuter — (Kb.: oben bläulichgrau, das ♀ öfters grünlichgrau; Fieber: bläulichgrau oder grauweiß) — mit schwarzer Zeichnung, dabei dicht fein schwarz behaart (welche Behaarung sich leicht verliert). Der ziemlich stark geneigte Kopf ist beim ♂ schwarz, hinten grünlich, beim ♀ oben ganz grünlich mit schwarzem Fleck zwischen den Augen (Kb.); Reut. erwähnt noch einen gelbbraunen, beiderseitigen Scheitelfleck. Die gewölbten dunklen Augen sind beim ♂ größer als beim ♀ und greifen auf die Wangen über. Der dunkelbraune Schnabel reicht bis zur Spitze der Mittelhüften, sein erstes Glied bis zur Xyphusmitte. Die schwarzen,

schwarzbeflaumten Fühler sind am Augenrande eingefügt, Glied 2 zeigt an der Grundhälfte einen breiten gelblichen Ring, das dritte Glied ist mehr als doppelt so lang wie das vierte. Das flache, seitlich leicht gebuchtete, nach vorne stark verschmälerte Pronotum ist vorne häufig gelbbraun gesäumt und hat gelbgrüne Schwielen, beim ♂ mit schwarzer Binde zwischen und hinter denselben, beim ♀ nur mit schwarzem Punkt (auch sind hier die Buckel mehr gelbbraun). Auf dem Schildchen ein dunkler Mittelstreif (nach Reuter auch noch ein gelbroter Punkt am Grunde beiderseits). Die schwarze, schwarzbehaarte Brust zeigt gelbe oder grüngelbe Seitenflecke, am gleichfalls schwarzen Hinterleib sind die Ränder der Bauchabschnitte beim ♂ schmal, beim ♀ breit weißblau. Die grauen, schwarz behaarten Halbdecken zeigen kahle Adern und eine rauchgraue Membran mit lichten Nerven (Zellrippen); am Clavus zwei (manchmal verschwommene, die Ader zwischen sich fassende) schwarze Linien, auf dem Corium ein schwarzer Fleck an der Spitze der Cubitalader, hinter der Spitze der kleinen Zelle ein schwarzer Fleck (oder, Fieb., ein Dreieck unter der kleinen schwarzen Zelle, weiß). Beine dunkel, schwarz beflaumt, Schenkel beim ♂ dunkel, beim ♀ grünlich, Schienen sehr fein bedornt (nach Fieber weißgesäumt), ihre Spitze, gleich den Tarsen, schwarz. Länge $4^1/_3$—$4^1/_2$ mm ($2^1/_4$‴), das ♂ länger als das ♀. — Nach Reuter ist diese Art dem südeuropäischen *lutescens* Fieb. sehr ähnlich, aber durch den Bau des Xyphus, durch den weniger ausgezogenen, stärker geneigten Kopf, den weniger vorspringenden Kopfschild, die größeren, stark auf die Wangen übergreifenden Augen, sowie durch Färbung und Zeichnung leicht auseinander zu halten.

Capsus bilineatus Herrich-Schäffer, Wanz. Ins. III, 1835, St. 70, T. 96, Fig. 285, nec Fallén! — Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, St. 16 und 82, sp. 105.

Hoplomachus bilineatus Fieber, Eur. Hem. 1861, St. 316, 2.

Hoplomachus Herrichi Reuter, Not. Skpts. pro Faun. Flor. Fenn. 1871, XIV, 24, 45.

Macrotylus Herrichii Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 200, 6. (III, 1883, p. 534). — Atkinson, Cat. of. Caps. 1889, p. 156. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 8.

Bayern: Bei Regensburg nicht selten. Herrich-Schäffer. — Bei Freising selten; nach Gscheidlen bei Augsburg. Kittel. — Bei Bamberg auf *Hieracium* und Wiesensalbei. Funk. — Württemberg. Rosér. — In der Umgebung Ulms, 6 und 7, sehr häufig beim Streifen.

Hüeber. — Elsaß-Lothringen: Remiremont, Metz; rare. M. Bellevoye l'a cependant trouvé une fois en nombre sur la sauge des prés. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: Frankfurt am Main: Scheint Kalkboden zu lieben; im Juni auf der Vilbeler- und Borger Höhe oft in großer Zahl auf *Salvia*-Arten und deshalb (weil dahier Kalk nur stellenweise zutage tritt) östlich begrenztes Vorkommen; 8. 6. 1907 frisch aus den schwärzlichen Larven entwickelt. Gulde. — ♂♀; Mombach, Wiesbaden, auf Blößen des Kiefernwaldes und am Weg nach der Kohlhecke mit *C. Thunbergi* Fall., auf *Salvia pratensis* L.; häufig; 6—7. Kirschbaum. — Thüringen: Bei Dietendorf, ziemlich selten. Kellner-Breddin. — Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schlesien: Ende Juni nur auf den Blüten von *Salvia pratensis*, doch in großer Menge; bisher fand ich ihn nur auf den Dämmen von Karlowitz unfern Breslau, auf welchen genannte Pflanze häufig wächst . . . Scholz. — In der Ebene und im Gebirge, Ende Juni auf den Blüten von *Salvia pratensis* ziemlich häufig, doch nur an wenigen Orten . . . Assmann.

Auf *Salvia pratensis*, durch Europa verbreitet. Fieber.

Hab. in Salvia glutinosa et pratensi: Galizia, D. Novicki; Hungaria; Silesia; Germania (Borussia, Bavaria), Gallia. Reuter.

Hab. France, Germany, Austria, Hungary. Atkinson.

(Schweiz: Meist auf *Salvia pratense* von Ende Juni bis Anfang August in Kolonien von 20—50 Stück beieinander an Straßenbördern, sonnigen Grasplätzen; nicht häufig . . . Frey-Gessner. — Graubünden: In Bünden (A. S.); nach dem Verz. v. Fr. G. Killias. — Böhmen: Nahütten von Erlen geklopft, selten. Aug. Nickerl. — Frankreich, Dép. de la Moselle: *Hopl. bilineatus* Fall. sur les genêts. Plappeville. Bellevoye).

179 (571) *solitarius* Mey.

C. solitarius mihi: Gestalt und Umriß von *C. molliculus*, Größe von *pabulinus* Zett. Kopf klein, in eine stumpfe Spitze auslaufend. Augen wenig hervorragend. Die dunkelolivenfarbigen Fühler von halber Körperlänge. Beine etwas heller gleichfarbig, ungedornt und nicht punktiert. — Moosgrün, matt und glanzlos; die Flügeldecken durch aufliegende Härchen dunkel schattiert; vor dem Appendix ein dunkler Fleck. Membran rauchgrau; innerhalb dem weißlichen Zellennerv schwarz; um den Rand 3 schwärzliche Flecken, wovon der mittelste der größte. Unten einfarbig, grasgrün, glanzlos. Länge $2^3/_4'''$. Meyer.

Länglichoval, schmutzig gelbgrünlich oder graugelblich, oberseits mit dichtem schwarzem Zottenhaar, unten mit dichtem, anliegendem, schwarzem Haarflaum besetzt. Der geneigte, nach vorne zugespitzte und ausgezogene Kopf ist fast länger als breit, nur wenig kürzer als das Pronotum. Die Augen springen nicht vor. Der Schnabel reicht bis zur Spitze der hinteren Hüften, sein erstes Glied bis zur Xyphusmitte. Die schmutzig-gelbgrünen, dicht schwarz beflaumten Fühler sind von halber Körperlänge (mit Halbdecken), ihr 2. Glied ist kürzer als das Pronotum am Grunde breit (Saunders: $1^1/_4$ mal so lang wie das dritte, deutlich dicker als dieses, oben und unten dunkel), die beiden letzten Glieder zusammen sind nur wenig länger als das zweite, das vierte ist (Saund.) etwa $^1/_3$ so lang wie das dritte. Das körperfarbene (manchmal auch aschgraue), überall dicht schwarz behaarte Pronotum ist hinten grünlichgrau, vorne schmäler als lang, hat gerade Seiten und fällt nach vorne zu ziemlich stark ab, während es hinten gewölbt ist (Saunders: Pronotum nach hinten stark erweitert, sein Grund mehr als zweimal so lang wie der Vorderrand). Das schmutzig grüngelbe, gleichfalls dicht schwarz behaarte Schildchen ist gewölbt. Der Vorderbrustfortsatz ist gerandet; Brust und Hinterleib sind schmutzig grüngelb und dicht schwarz beflaumt. Die grünlichgrauen oder gelbgrauen Halbdecken sind dicht schwarz zottig behaart, ihre Adern und der Keilgrund sind kahl und ziemlich hell; (am vorderen inneren Coriumwinkel findet sich oft ein kleiner, durch die Cubitalader unterbrochener schwarzer Fleck); die Membran ist samt den Zellen schwärzlich mit weißen Adern; weißlich sind weiterhin: der innere Teil der größeren Zelle, ein großer Scheibenfleck neben der Brachialader, ein dreieckiger Fleck an der Keilspitze, und schließlich noch einer fast in der Mitte des äußeren Saums. Die körperfarbenen (schmutzig gelbgrünen) Beine sind gleichfalls dicht schwarz beflaumt, die vorderen Hüften reichen nicht bis zur Mitte der Mittelbrust und zeigen am äußeren Rand schwarze Borsten, die Schenkel sind ohne Zeichnung, die mit kleinen, kurzen, schwarzen, hinfälligen Dörnchen besetzten Schienen sind an ihrer Spitze, gleich den ganzen Tarsen, fast rostfarben (Fieb.: braungelb); das Klauengliedende ist (Fieb.) schwarz. Länge 5—$5^1/_2$ mm (♀ $5^1/_2$ mm nach Reuter, der, 1879, das ♂ nicht kennt). $2^1/_2$—3‴.

Reuter unterscheidet (H. G. E. II, 202) noch eine Var. β (= *Oncotylus pilosus* Dgl. et Scott l. i. c.): die größere Membranzelle vollständig schwärzlich mit einem fast verflossenen Fleck hinten am äußeren Saum.

Capsus solitarius Meyer, Schweiz. Rhynch, 1855, St. 83, No. 62, Tafel V, Fig. 4.

? *Capsus seladonicus* Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 16 u. 81, sp. 103, vielleicht! nicht Fallén!

Macrocoleus solitarius Fieber, Europ. Hem. 1861, 321, 8. — Douglas and Scott, Ent. Monthl. Mag. IV, 227. t. II, fig. 4. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 297, 5.

Macrotylus solitarius Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 202, 7 et 305; (III, 1883, p. 467 et 534). — Saunders, Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 298, pl. 28, fig. 2. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 157. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 9.

Oncotylus pilosus Douglas and Scott, Brit. Hem. 1865, p. 395, 3. — Ent. Monthl. Mag. X, p. 165, 277 = Var.!

Bayern: 1 Exemplar bei Berchtesgaden, an feuchter Waldstelle, Juli 1908 gefangen von Gulde. — Württemberg: Bei Reutlingen und Hall gefunden von Rektor Dr. Diez. Hüeber. — Baden: In Baden, s. Fieber, St. 321. Meess. — Elsaß-Lothringen: forêt d'Illkirch; digues du Rhin; 7; assez rare. Amanvillers. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: Frankfurt am Main: Bis jetzt nur 1 Exemplar auf *Urtica*, an feuchter Stelle im Enkheimer Wald, 27. 6. 1907. Gulde. — ♂♀, Wiesbaden, Mombach; von niederen Pflanzen gestreift auf Waldblößen, z. B. hinter dem Exerzierplatz und im Mombacher Kiefernwald, häufig; 6—7. Kirschbaum. — Schlesien: Auf *Stachys sylvatica*, wie es scheint, nur im Gebirge. Zuerst von mir in der Wolfsgrube. . . Scholz. — Bisher nur in der Vorbergen, im Juli, auf *Stachys sylvatica* gefunden, . . . Assmann.

In schattigen Wäldern auf *Stachys sylvatica* (nach Meyer selten). Auf Waldblößen auf niederen Pflanzen häufig (Kirschbaum). In der Schweiz, im Badenschen. Fieber.

Hab. in Stachyde, Ononide spinosa, etc.: Galizia (Dzwinograd), D. Novicki; Silesia, D. Assmann; Helvetia, D. Meyer-Duer; Baden, sec. Fieber; Gallia borealis et media; Anglia et Scotia! D. D. Douglas et Scott. — Hab. etiam in Rubo et Polypodio, sec. D. Prof. Frey-Gessner. — Saxonia (Leipzig!) ipse; Austria inferior in Stachyde sylvatica, D. P. Löw; Caucasus (Petrowk) in Labiatis, D. Jakovleff. Reuter.

Hab. Austria, Switzerland, France, Britain. Atkinson.

(Schweiz: Von dieser ansehnlichen, sehr seltenen Art sind mir bloß zwei weibliche Exemplare bekannt, die ich am 19. Juli 1841 in einem wilden Bergtobel im Sommerhauswald bei Burgdorf vom

dichtem Gesträuche von *Stachys sylvatica* und *Polypodium felix* abschöpfte. Meyer. — Auf *Stachys sylvatica*, *Rubus*, *Polypodium filix* an verwilderten Berghängen und an Waldrändern, ziemlich selten im Juli und August . . . Im Jura bis 3000′ s. M. Anfangs August an einer Stelle der Burgweid ob Olten zahlreich . . . Frey-Gessner. — Graubünden: Bei Ragaz und Pfäfers. (F. G.) Killias. — Nieder-Österreich: Bei Gresten auf Waldblößen, selten; auch auf Alpen. Schleicher. — Ist von Herrn P. Löw in Nieder-Österreich auf *Stachys sylvatica* gefunden. Reuter. (An. Hem. p. 193). — England: a single example, by sweeping amongst *Ononis spinosa* etc., in August, between Sandersted and Addington. D. Fieber has seen the specimen, and returned it as a new species. Douglas and Scott. (1865). — By sweeping on *Stachys*, *Ononis* etc.; *Beigate* . . . Saunders).

Macrotylus Horvathi Reuter, Hem. Gymn. Europ. II, 1879 p. 203, 8 — (*Amblytylus Horvathi* Reuter, Pet. nouv. ent. II, 1876 No. 114, 21, 3), — bisher nur aus Ungarn, Süd-Frankreich und Griechenland bekannt, wurde nach Reuter (An. Hem. 1881, p. 193) von Herrn P. Löw in Nieder-Österreich auf trockenen Bergwiesen gefangen. Reuter gibt von ihm folgende (hier verdeutschte) Diagnose: „Gelbgrünlich, mit hellem Haarflaum, die Halbdecken blaß mit schwarzen, leicht ausgehenden Haaren besetzt; Fühler und Beine schmutzig gelbgrünlich, mit dunklem Flaumhaar besetzt; erstere ohne Zeichnung, an letzteren sind die Schenkel äußerst dicht mit kleinsten dunklen Punkten besät; die Spitze der Fußglieder dunkelbraun; Membran samt Zellen dunkelbraun, die Adern weißlich, an der Keilspitze ein kleiner und in der Mitte des äußern Randes ein größerer, querer, weißer Fleck (letzterer öfters in Verbindung mit einem weißen Band über die Mitte der ganzen Fläche); an der Spitze der Cubitalader ein tiefschwarzer Punkt. Pronotum mit geraden Seiten. Länge ♂ $4^1/_2$, ♀ $3^4/_5$—4 mm.“

---

180 (572) *Paykuli* Fall.

P. Paykulii laete viridis supra nigro-pilosus: elytris albidis: membrana nigricante antice albo-nervosa; pedibus immaculatis. In arvis arenosis. Fallén.

Grünlich oder gelbgrün — (Kb.: Grünlichgelb, Vorderrücken und Hinterhälfte des Schildchens spangrün) — wechselnd in Färbung

mit mehr oder weniger dunkler Zeichnung, oben auf Kopf und Pronotum ganz fein hell beflaumt, dazwischen mit spärlichen schwarzen Haaren besetzt, die auf den Halbdecken länger und stellenweise zu dichten Flecken angehäuft sind (Kb.: Die schwarzen Haare auf den Halbdecken so verteilt, daß sie schwärzliche Flecken zu bilden scheinen); diese Haare stoßen sich leicht ab (Meyer: Nur bei frischen Exemplaren . . .). Die Männchen länglich, die Weibchen länglichoval. Kopf manchmal an den Seiten dunkel (Saund.). Die Augen kastanienbraun, beim ♂ vorspringend und größer als beim ♀. Der braune Schnabel reicht bis zur Bauchmitte. Die grüngelben, fast rostbraunen Fühler sind mit schwarzem Flaumhaar besetzt; ihr erstes Glied ist in der Mitte, oft auch ganz (die Spitze ausgenommen) schwarz; das zweite nur am Grunde; das dritte Glied ist (Saund.) etwa $^{2}/_{3}$ so lang wie das zweite. Das Pronotum st stark in die Quere gezogen, vorne breiter als lang (Saund.: sein vorderer Rand gut halb so lang als sein Grund); die Seiten sind gerade; die Schwielen gut ausgebildet, ihr Rand, besonders der hintere, meist eingedrückt, Rt.; (Schwielen und eine Rückenlinie beim ♂ manchmal schwärzlich Saund.); die Brust grüngelb, in der Mitte schwarz, manchmal auch ganz schwarz; Hinterleib schmutziggrüngelb (spangrün Mey.), an der Spitze mehr oder weniger schwarz. Halbdecken hellgrüngelb oder weißlich und (Mey.) unregelmäßig schwarz gefleckt, die Brachialader häufig breit dunkelbraun; Membran samt Zellen schwarz, ihre Adern weißlich; weiß sind: Ein Fleck an der Keilspitze sowie ein weiterer, größerer, querer in der Mitte des äußeren Randes, der mit einer gebogenen Binde auf der Mittelfläche verbunden ist, dazwischen ein großer viereckiger schwarzer Randfleck (Rt.). (Kb.: Ein Fleck hinter der Spitze des Anhangs, ein zweiter weiter hinten und daneben eine schmale gebogene Binde hell, die Stelle zwischen den beiden hellen Flecken am schwärzesten, der Nerv zum größten Teil weißgelb). Beine schmutzig hellgelbgrün, schwarz beflaumt, die Schenkel bisweilen dunkler, die kurz- und feinbedornten Schienen am Grunde mehr oder weniger breit schwarz, die Tarsen dunkel. Länge: $2^{1}/_{2}$—$2^{3}/_{4}$ mm. Rt. (Saund.: $3^{1}/_{2}$—4 mm!); $1^{1}/_{2}$'''.

Reuter unterscheidet (Hem. Gymn. Europ. 1879, p. 205) 3 Varietäten; (1894 beschrieb er noch eine *Var. nigriceps* Rt.):

Var. α: Gelbgrünlich, der männliche Geschlechtsabschnitt sowie die weibliche Legeröhre schwarz.

Var. *β*: Brustmitte, Schenkel (zum mindesten die hinteren),

Geschlechtsabschnitt und Kopfspitze gelblich, Pronotumschwielen und Schildchenspitze mehr oder weniger dunkelbraun; Pronotum und Schildchen häufig satt grasgrün, die Halbdecken weißgrün. ♂.

Var. γ (= *Mac. Payk.* var. *nigripes* PUTON, Ann. Soc. Ent. de France, Sér. V, Tome IV, 221, 11): Oben blaß gelbgrün, nur die Schildchenspitze schwärzlich, unten schwarz, desgleichen alle Schenkel, sowie der Grund des zweiten Fühlerglieds (ziemlich breit!) und meist auch die vordere Kopfhälfte; die Schienen sind schmutzfarben, die Fühler (den schwarzen Teil ausgenommen) rostbraun; meist sind auch die Seiten von Brust und Bauch mehr oder weniger breit gelbgrün. ♀.

Macrotylus Paykulei FALL. var. *nigriceps* REUTER (Revue d'Entomologie. XIII, 1804, p. 143): Schmutziggrünlich, die Halbdecken mit anliegenden, leicht ausgehenden schwarzen Haaren; der Kopf, eine Binde vor der Spitze oder der ganze vordere Teil des Pronotum, die Schildchenspitze, die Brust, der Schnabel, die Fühler und die Beine schwärzlich; die Membran wie bei *M. Paykulli* gezeichnet. Länge 3 mm. — Bei Alicante in Spanien nach H. Prof. Dr. BOLIVAR; (nach Dr. HORVATH auch in Algier).

Phytocoris Paykulli FALLÉN, Hem. Suec. 1829, p. 106, 57.

Capsus maculipennis HERRICH-SCHÄFFER, Nomencl. entom. 1835, I, p. 50. — MEYER, Schweiz. Rhynch. 1843, p. 81, 60, Tab. V, fig. 1. — KIRSCHBAUM, Rhynch. Wiesb. 1855, St. 16 und 81, 104.

Capsus Paykuli THOMSON, Op. ent. IV, 451, 18.

Paykulonymus AMYOT, Ent. fr. Rhynch. 1848, p. 202, No. 234.

Poecilosoma elegans CURTIS.

Macrocoleus Paykulli (ii) FIEBER, Eur. Hem. 1861, St. 319, 2 — DOUGLAS and SCOTT, Brit. Hem. 1865, p. 388, 2. — SAUNDERS, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 297, 4. — REUTER, Rev. crit. Caps. 1875, p. 146, 4. — Hem. Gymn. Sc. et Fenn. 162.

Macrotylus Paykuli REUTER, Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 204, 10 (III, 1883, p. 468 et 534). — SAUNDERS, Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 299. — ATKINSON, Cat. of Caps. 1889, p. 156. — PUTON, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 15.

Var. *nigripes (Macrocoleus)* PUTON, Ann. Soc. Ent. Fr. Sér. V, Tom. IV, 1874, p. 221, 11.

Var. *nigriceps* REUTER, Rev. d'Ent. XIII, 1894, 143.

Bayern: Bei Regensburg nicht selten. KITTEL. — Bei Bamberg auf *Ononis*. FUNK. — Württemberg: In der Umgebung Ulms, be-

sonders den Albtälern, beim Streifen häufig; 7. Hüeber. — Elsaß-Lothringen: Sur les Ononis; bords de la Bruche près Strasbourg; Metz; assez commun. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: In der Umgebung von Frankfurt a. M. überall, von Mitte Juni bis Ende August, auf *Galium*, aber nicht gerade häufig. Offenbach, 11. 8. 1900; 15. 6. 1901; Eberstadt, 16. 7. 1902; Schwanheim, 3. 8. 1900; 19. 8. 1908; 26. 8. 1908. — Am 5. 6. 1909 beobachtete ich das Tier in Anzahl und frisch entwickelt auf *Ononis* auf dem Schwanheimer Sande. Die Pflanzen waren mit vielen grünlichen Larven dicht besetzt. Kopf, Fühler, Deckenanlagen und die dicken Schenkel dunkelgrün. Der ganze Körper mit zerstreuten, ziemlich dicken schwarzen Härchen besetzt. — Die Larven bohren ihren Rüssel in die Ober- oder Unterhaut des Blattes, seltener in die des Stengels. Um die Einstichstelle färbt sich das Zellgewebe dunkler, zuletzt schwarz, so daß die Pflanze wie mit Tinte bespritzt aussieht. Gulde. — (Nassau:) ♂♀, Mombach; auf *Ononis repens* L., auf Blößen des Kiefernwaldes, häufig; 6—7. Kirschbaum. — Thüringen: Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Auf Labkraut in Wäldern stellenweise nicht selten. Wüstnei. — N. J. Borkum: Häufig. Schneider. — Mecklenburg: Von Mitte Juni bis Ende Juli auf *Ononis* gesellig vorkommend (Cramonstannen, Barnstorfer Tannen bei Rostock). Raddatz. — Schlesien: Im August und Anfang September bei uns (ausschließlich) auf *Chenopodium-* und *Atriplex*-Arten und zwar stets in großer Menge; um Breslau häufig, nur bisher wenig beachtet . . . Scholz. — Bisher nur in der Ebene, im August und Anfang September auf *Chenopodium-* und *Atriplex*-Arten . . . Assmann.

An Feldrainen auf blühenden *Ononis*-Arten, auch auf Disteln. In Schweden, Deutschland, Frankreich, Spanien, der Schweiz. Fieber.

Hab. in Inula graveolente et praesertim in Ononidis speciebus, ex gr. in O. natrice, spinosa et arvensi: Europa meridionalis! et media! usque in Suecia australi!; var. β e Graecia!, var. γ e Gallia! et Tyrolia! (1879) — etiam in Achillea (P. Löw). (1883.) Reuter.

Hab. S. and Middle Europe to S. Sweden; Tunis. Atkinson.

(Schweiz: An heißen, steinigten Hügeln der mittleren und nördlichen Schweiz von Mitte Juni bis Mitte Juli auf *Ononis spinosa* L. und *arvensis* Lam., stellenweise ziemlich gemein . . . Nur bei frischen Exemplaren haben die Flügeldecken viele schwarze, unregelmäßige Flecken, welche aus flachliegenden, starken Haaren gebildet sind und sich leicht abwischen. Meyer. — Auf trockenen Weideplätzen

und . . . (wie oben!) FREY-GESSNER. — Nieder-Österreich: Kommt nach Herrn P. Löw auch auf *Achillea* vor. REUTER (An. Hem. p. 193). — Böhmen: Im Sommer auf *Ononis spinosa* ziemlich selten und mit dieser Pflanze wohl nur in gewissen Gegenden verbreitet; bei Teplitz fand ich ihn auch auf *Onobrychis sativa* (7). DUDA. — Prag, Zlichow, 10. Juni; Holischowitzer Heide an *Ononis spinosa*, ziemlich häufig, 15. August . . . NICKERL. — Frankreich: Dép. de la Moselle: Ars, Longeville, sur les saules; assez commun. BELLEVOYE. — Dép. du Nord: Assez commun dans les fortifications de Lille, sur les herbes, en août et septembre; dunes de Dunkerque. LETHIERRY. — England: An exceedingly abundant species, on Ononis spinosa, at Folkestone, in July; Scarborough, in September (WILKINSON). DOUGLAS and SCOTT. (1865). — On Ononis, generally distributed in the South of England. SAUNDERS (1892).

Macrotylus atricapillus SCOTT — (*Litosoma atricapilla* SCOTT, Ent. Monthl. Mag. VIII, p. 194! — *Macrocoleus gracilis* PUTON, Ann. Soc. ent. de Fr. Sér. V, Tome IV, 1874, 221, 12!) — ist dem *M. Paykulli* FALL. ähnlich, unterscheidet sich aber nach REUTER durch seine kleinere, schlankere und hellere Gestalt, durch seine zerstreute und sparsame schwarze Behaarung oberseits, sowie durch seine am Grunde gleichfarbenen Schienen. Derselbe lebt auf synantheren Pflanzen, besonders auf *Cupularia viscosa* in Griechenland, Ungarn, Süd-Frankreich, Korsika und Spanien. — REUTER gibt von ihm (Hem. Gymn. Europ. II, 1879, p. 206, 11) folgende (hier verdeutschte) Diagnose: „Hell gelbgrünlich, oben spärlich und ganz fein hell beflaumt, auf den Halbdecken zerstreute, leicht ausgehende schwarze Haare; das erste Fühlerglied mit einem schwarzen Ring vor der Spitze, auch der Grund des zweiten Glieds ist schmal schwarz; die Beine haben Körperfarbe und sind einfarbig bis auf das dunkelbraune letzte Tarsalglied; die Membran ist samt Zellen rauchgrau, ihre Adern sind weiß, an der Keilspitze findet sich ein weißer dreieckiger Fleck; ein zweiter, größerer weißer Fleck zieht sich von der Mitte des äußeren Randes ziemlich lang schief über die ganze Fläche und verbindet sich an seinem Ende mit einer weißgetupften Querbinde; zwischen diesen beiden weißen Flecken findet sich eine schwarzbraune Binde; das Pronotum ist stark in die Quere gezogen, seine Seiten sind fast gerade. Länge ♂♀ 2 mm.“

Division Plagiognatharia Reut.

Diagnose: Leib oberseits meist glänzend; Kopf geneigt oder senkrecht, ohne Längsfurche auf dem Scheitel; Kopfschild ziemlich schmal, Zügel gut abgegrenzt; die Augen liegen hinten dem Pronotum nicht auf; das Pronotum zeigt an seiner Spitze keine vordere Einschnürung, seine Seiten sind niemals gerandet; die Spitze der Vorderbrust gewölbt oder ziemlich eben; die Halbdecken mit unvollständiger Cubitalgabel; die Flügelzelle besitzt einen deutlichen Haken; die Haftläppchen sind äußerst kurz, meist kaum wahrnehmbar; der Schnabel ist nach vorne zu allmählich zugespitzt.

Die Arten dieser Abteilung leben auf Pflanzen oder Blättern von Bäumen, seltener auf Pflanzenwurzeln.

Beschreibung: Gestalt klein oder mittelgroß, nur sehr selten etwas größer, länglich bis kurz eirund, meist, wenigstens oben, glänzend. Kopf geneigt oder senkrecht, Wangen nieder, Zügel gut abgegrenzt, Kopfschild ziemlich schmal, sehr oft deutlich kielartig zusammengedrückt, seltener herabgedrückt, Scheitel bisweilen gerandet oder scharfrandig, die kleine Rinne zwischen den Augen oder die Längsfurche fehlt. Die Augen streben nach vorne zu auseinander. Die Fühler stehen an ihrem Grunde nicht oder kaum mehr auseinander als die Augen oben, ihr erstes Glied ist sehr kurz. Das Pronotum zeigt keine vordere ringförmige Einschnürung, sein vorderer Rand ist gerade oder in der Mitte nur ganz sanft ausgerandet, nur ganz selten tiefer ausgebuchtet, seine Seiten sind niemals gerandet. Das Schildchen ist meist am Grunde frei. Der Fortsatz der Vorderbrust ist gewölbt oder, selten, ziemlich eben. An den Halbdecken ist die Cubitalgabel unvollständig. Die Flügelzelle besitzt einen deutlichen Haken. Die Hinterschenkel sind häufig verdickt. An den Fußgliedern (Tarsen) ist das erste Glied nicht verlängert, das letzte nicht verdickt. Die Haftläppchen sind äußerst kurz, kaum noch wahrnehmbar. Der Geschlechtsabschnitt des Männchens ist unten bisweilen länglich gekielt. Reuter (Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 15/16).

Reuter gibt (Hem. Gymn. O. III, 1883, p. 499—504) folgende (hier verdeutschte) Gattungsübersicht seiner Division Plagiognatharia:

1. (51.) Schnabel die Spitze der vorderen Hüften meist überragend. Zweites Fühlerglied des ♂ vorne unten nicht (gedrängt) verbreitert (wie bei *Harpocera* Curt.). Grundrand des Pronotum über dem Schildchen nicht oder nur leicht gebuchtet (ausgeschweift). Schienen gerade.

2. (7.) Die sehr kleinen Klauen lang, allmählich leicht gekrümmt, Haftläppchen ungemein schmal, lineär, kurz, das untere Drittel der Klauen nicht überragend, mit den Klauen selbst vollständig verwachsen, kaum wahrnehmbar. Tarsen (Fußglieder) lang, ihr letztes Glied so lang wie die beiden ersten zusammen. Schienen einfarbig oder mit ganz kleinen schwarzen Punkten besetzt, in welch letzterem Falle aber die Schenkel hell und unpunktiert sind.
3. (6.) Scheitel ungerandet. Schienen hell, bisweilen schwarz punktiert.
4. (5.) Kehle kaum zu unterscheiden. Augen meist ziemlich stark gekörnt, beim ♂ weit auf die Wangen übergreifend. Pronotum kurz trapezförmig, häufig vorne breiter als lang, seine Fläche ziemlich glatt, die Schwielen nur wenig abgegrenzt.

Tuponia Reut.

(14 paläarktische Arten, davon 2 in (an Dtschld.) angrenzenden Ländern.)

[5. (4.) Kehle schief und ziemlich lang. Augen glatt. Pronotum trapezförmig, am Grunde etwa um die Hälfte breiter als lang, seine Fläche hinten quer gefurcht, seine Schwielen gut abgegrenzt. Die südeuropäische, zweiartige Gattung *Megalodactylus* Fieb.]

[6. (3.) Scheitel gerundet. Augen fast glatt. Schienen schwarz. Leib schwarz, weißgezeichnet. Pronotumseiten geschweift. Die mediterrane dreiartige Gattung *Auchenocrepis* Fieb.]

7. (2.) Haftläppchen deutlich und mit den Klauen vollständig verbunden, meist mindestens bis zur Klauenmitte reichend, nur selten schmal und kurz (wie bei gewissen *Atractotomus*- und *Psallus*-Arten), in welchem Falle der Leib mit metallisch glänzenden, leicht abfallenden, fast schuppenartigen Härchen bedeckt ist.
8. (28.) Schenkel hell, ohne alle schwarzen oder braunen Punkte (nur bei der mediterranen, einartigen Gattung *Tragiscocoris* Fieb. zeigen die Schenkel unten leicht gereihte, allerfeinste, bräunliche Stäubchen, aber keine eigentlichen schwarzen Punkte).
9. (19.) Schienen klein schwarz bedornt. Der männliche Geschlechtsabschnitt unten abgestutzt, die Legeröhre des ♀ vorne nicht zugespitzt.

[11. (12.) Tarsen dunkel, die hinteren ziemlich lang, ihr drittes Glied länger als das zweite. Stirne glänzend, meist ziemlich gewölbt. Kehle sehr kurz. Pronotumschwielen ausgebildet, häufig anders gefärbt, auseinandergerückt. Die außerdeutsche, vierartige Gattung *Maurodactylus* Reut.]

12. (11.) An den hinteren Tarsen ist das dritte Glied kürzer als das zweite.
13. (18.) Kopfschild leicht gebogen, allmählich abfallend.
14. (17.) Die gekörnten Augen stoßen an die Spite des Pronotum.
15. (16.) Klauen in ihrer Mitte ziemlich stark gekrümmt, Haftläppchen ungefähr bis zur Mitte der Klauen ausgedehnt. Fühler nur wenig oberhalb der Augenspitze innseits eingefügt.

Die außerdeutsche, aber angrenzende, zweiartige Gattung *Asciodema* Reut.

[16. (15.) Klauen nur an ihrer Spitze gekrümmt, Haftläppchen bis zur

Krümmung reichend. Fühler am vorderen Augendrittel innseits eingefügt.

Die kaukasische einartige Gattung *Damioscea* Reut.]

[17. (14.) Die fast glatten Augen stehen von der Pronotumspitze etwas ab. Scheitel hinten leicht abgerundet, sein Rand auch hinter den Augen wahrnehmbar. Fühler an der äußersten Augenspitze innseits eingefügt. Klauen nur leicht gebogen. Die schmalen Haftläppchen reichen bis zur Mitte der Klauen.

Die einartige, im südöstlichen Europa lebende Gattung *Parcdrocoris* Reut.]

[18. (13.) Kopfschild am Grunde mit der Stirne zusammenfließend, von der Seite gesehen gleich am Grunde stumpfwinklig nach rückwärts gebogen. Fühler in beiden Geschlechtern einander unähnlich, beim ♂ lang, das erste Glied länger als der Kopf. Die Schenkel an der Spitze zwar ganz ohne schwarze Randpunkte, aber verschwommen bräunlich bestäubt. Klauen ziemlich gebogen, die Haftläppchen etwas über die Mitte der Klauen hinaus reichend.

Die einartige mittelländische Gattung *Tragiscocoris* Fieb.]

19. (9.) Schienen mit zarten, gleichfarbenen, hellen Dörnchen bewehrt. Leib, wenigstens beim ♂, mehr oder weniger in die Länge gezogen.

20. (27.) Kopf geneigt oder fast senkrecht, Kehle schief, bisweilen kurz. Legeröhre des ♀ lang; dieses selbst nicht dimorph (zweiformig).

21. (24.) An den hinteren Tarsen ist das dritte Glied so lang wie das zweite oder doch nur wenig länger. ♂ und ♀ verschiedenfarbig. Zweites Fühlerglied beim ♂ lineär und mehr oder weniger verdickt. Pronotum an seinem Grunde leicht abgestutzt. Haftläppchen ziemlich klein und bis zur Mitte der Klauen reichend.

22. (23.) Erstes Fühlerglied die Spitze des Kopfschilds nicht überragend. Der Schnabel überragt etwas die hinteren Hüften, sein erstes Glied reicht fast bis zur Xyphusmitte. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist abgestutzt. Figur ziemlich klein.

Plesiodema Reut.

23. (22.) Das erste Fühlerglied überragt deutlich die Kopfschildspitze. Der Schnabel reicht beim ♀ bis zu den mittleren, beim ♂ fast bis zu den hinteren Hüften, sein erstes Glied reicht etwas über den Kopf hinaus. Der männliche Geschlechtsabschnitt hat unten einen langen, spitzaufgerichteten, gesägten Kiel. Leib von geringer Größe. *Brachyarthrum* Fieb.

24. (21.) An den hinteren Tarsen ist das dritte Glied deutlich kürzer als das zweite. Mann und Weib sind gleichfarben. Pronotum am Grunde schwach abgestutzt oder über dem Schildchen breit leicht gebuchtet.

25. (26.) Kopf fast senkrecht, Kehle kurz. Erstes Schnabelglied nicht bis zur Xyphusmitte reichend. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist unten beiderseits zusammengedrückt und in seiner Mitte ganz stumpf gekielt. An den hinteren Tarsen ist das zweite Glied nicht ums Doppelte länger als das erste. Die Haftläppchen reichen über die Klauenmitte hinaus, weiterhin sind die Klauen ziemlich stark gekrümmt. *Jcodema* Reut.

26. (25.) Kopf geneigt (nickend), Kehle meist lang. Stirne glatt und glänzend. Das erste Schnabelglied reicht nicht oder kaum bis zur Kopfspitze. Der männliche Geschlechtsabschnitt besitzt unten in der Mitte einen langen, zugeschärften Kiel. An den hinteren Tarsen ist das zweite Glied ums Doppelte oder noch etwas mehr länger als das erste. Die Haftläppchen reichen deutlich etwas über die Klauenmitte hinaus. *Phylus* HAHN. REUT.

27. (20.) Kopf fast senkrecht, nach vorne zu schnabelartig ausgezogen, von der Seite gesehen überall fast gleichbreit. Kopfschild nur wenig vorspringend. Kehle lang, leicht aufgerichtet. Das erste Schnabelglied steht von der Kehle weit ab und überragt kaum die Kopfspitze. Pronotum am Grunde gebuchtet, beim ♂ glockenförmig. ♂ und ♀ einander sehr unähnlich, bei letzterem die Halbdecken häufig ganz lederartig. Die hinteren Tarsen sind lang, ihr zweites Glied mehr denn doppelt so lang als das erste. Die Klauen ziemlich lang, in der Mitte gekrümmt. Haftläppchen gut wahrnehmbar, bis zur Mitte reichend. Der männliche Geschlechtsabschnitt unten fein scharf gekielt. Die weibliche Legeröhre kurz. *Byrsoptera* SPIN.

28. (8.) Schenkel schwarz oder dunkelbraun oder hell mit schwarzer bezw. brauner Punktierung, ganz selten hell und nur am oberen Rande, vor der Spitze, mit einem schwarzen oder braunen Punkt versehen.

29. (30.) Kopf von vorne gesehen kurz und breit, unter der Augenspitze nur ganz kurz ausgezogen; von der Seite gesehen sehr kurz. Kopfschild ziemlich herabgedrückt, kaum vorspringend. Die Augen sind groß, sehr lang, außen halbkreisförmig gerundet, am inneren Rande von der Mitte ab breit gebuchtet und gegen die Spitze zu wieder gekrümmt. Leib hell. Klauen mäßig gekrümmt, Haftläppchen gut wahrnehmbar und über die Mitte der Klauen hinaus reichend. *Campylomma* REUT.

30. (29.) Kopf unter der Augenspitze ausgesprochen (manchmal bedeutend) in die Länge gezogen.

31. (32.) Kopf breit, nicht oder höchstens nur um $^1/_5$ schmäler als der Pronotumgrund, dabei senkrecht gestellt. Stirne meist glänzend und gewölbt. Die Augen glatt. Zweites Fühlerglied nicht länger als der Kopf, manchmal noch kürzer. Halbdecken häufig verkürzt. Springbeine. Klauen mäßig gekrümmt, die Haftläppchen bis zur Klauenmitte oder noch darüber hinaus reichend. Leib schwarz oder teilweise rostfarben.
(*Agalliastes* FIEB. REUT.) *Chlamydatus* CURT.

32. (31.) Kopf von mittlerer Größe oder ziemlich klein, ganz selten nur etwas breit, in welchem Falle der Leib hell ist.

33. (34.) Kopfschild senkrecht, am Grund scharf abgegrenzt, in der die Fühlerwurzeln verbindenden Linie gelegen. Stirne stark gewölbt. Kopf kurz, senkrecht, der Gesichtswinkel gerade, die Kehle nicht zu unterscheiden. Augen kurz. Die Klauen leicht gekrümmt, ohne Zahn am Grunde, die Haftläppchen ziemlich breit und über die Klauenmitte hinaus reichend. *Atomoscelis* REUT.

34. (33.) Kopfschildgrund meist oberhalb der die Fühlerwurzeln verbindenden Linie gelegen, nur selten in oder unterhalb derselben, in welchem Falle der Leib schwarz ist oder die Augen sich lang über die Kopfseiten ausdehnen, die Wangen ziemlich schmal sind, die nur leicht gewölbte Stirne langsam abfällt oder der Kopfschildgrund von der Stirne nur schlecht abgegrenzt ist.

[35. (36.) Weibchen, soweit bis jetzt bekannt, kurzflüglig. Zweites Fühlerglied beim Männchen lineär, verdickt. Färbung grünlich. Kopfschild ziemlich stark gebogen, sein Grund von der Stirne kaum abgegrenzt. Das Weibchen besitzt Springbeine. Die Klauen allmählich mäßig gekrümmt, Haftläppchen nur wenig über die Mitte der Klauen reichend.

Die einartige südfranzösische Gattung *Malacotes* Reut.]

36. (35.) Farbe nur ganz selten grünlich, in welchem Falle das zweite Fühlerglied beim Männchen nicht deutlich verdickt ist. Weibchen stets mit ausgebildeten Flügeln, nicht dimorph. Leib häufig mit schuppenartigen, metallisch glänzenden Härchen bedeckt.

37. (48.) Zweites Fühlerglied beim ♂ niemals schlanker als das gleiche beim ♀, das hier aber nie spindelförmig ist.

38. (39.) Kopfschild herabgedrückt, nicht oder kaum vorspringend. Scheitel gerandet oder wenigstens sein hinterer Rand dünn und scharf. Kehle sehr kurz. Augen glatt. Zweites Fühlerglied kürzer (oft bedeutend) als der Grundrand des Pronotum. Klauen von verschiedener Gestalt. *Sthenarus* Fieb., Reut.

39. (38.) Kopfschild deutlich zusammengedrängt, mehr oder weniger vorspringend.

40. (47.) Augen glatt oder fast glatt, nur ganz selten etwas wahrnehmbar gekörnt, in welchem Falle der Leib grünlich ist.

[41. (42.) Haftläppchen sehr weit über die Mitte der Klauen hinaus reichend, nur die Klauenspitze selbst frei lassend. Klauen ziemlich kräftig und kurz. Beine (wenigstens hinten) schwarz.

Die einartige syrische Gattung *Utopnia* Reut.]

42. (41.) Haftläppchen höchstens etwas über die Mitte der Klauen hinaus reichend.

43. (46.) Schienen stets schwarz punktiert.

44. (45.) Kopf ziemlich breit. Scheitel vorne am Auge beiderseits mit eingedrückter Zelle oder Grübchen. Augen vorstehend, vollständig glatt. An den hinteren Tarsen ist das dritte Glied fast so lang wie das zweite. Klauen ziemlich gekrümmt und ziemlich kurz. Haftläppchen gut wahrnehmbar, noch etwas über die Klauenmitte hinaus reichend. *Neocoris* Dgl. et Sc., Reut.

45. (44.) Scheitel ohne vertiefte Zelle an den Augen beiderseits. Augen selbst kaum vorstehend, mehr oder weniger glatt. An den hinteren Tarsen ist das dritte Glied meist deutlich kürzer als das zweite. Die Schienen sind am Grunde häufig schwarz oder dunkelbraun. Klauen lang zugespitzt und mäßig gekrümmt. Haftläppchen die Mitte der Klauen nicht überragend oder kaum erreichend.

Plagiognathus Fieb., Reut.

46. (43.) Schienen ohne schwarze Punkte, manchmal schwarz. Kopf meist länger als breit, schnabelartig ausgezogen. Fühler beider Geschlechter einander unähnlich und verschiedenfarbig, das zweite Glied beim ♂ verdickt und meist schwarz, beim ♀ dünn und gelblich. Pronotum am vorderen Rande gebuchtet, die Schwielen gut abgegrenzt, besonders am vorderen Rand innen vertieft. Leib oberseits mit eingesprengten kurzen, metallisch glänzenden oder weißen Haaren. Klauen von mittlerer Größe und nur leicht gekrümmt. Haftläppchen bis zur Mitte der Klauen oder etwas über dieselbe hinaus reichend. Farbe schwärzlich.

Criocoris Fieb.

47. (40.) Augen ziemlich deutlich gekörnt, nur selten fast glatt, in welchem Falle aber der Leib mit metallisch glänzenden oder weißen, leicht abreißenden Härchen dicht bedeckt ist, niemals grünlich, der Kopf nicht schnabelförmig verlängert, von der Seite gesehen nie länger als hoch, das Pronotum vorne zwischen den Schwielen nicht eingedrückt und die Schienen nicht sattgelb, sondern schmutzfarben, punktiert und mit gleichfarbenem Grunde; (nur die gelben Schienen von *Psallus vitellinus* und *dilutus* sind an ihrem Grunde schwarz, doch sind die Augen dieser Arten gekörnt). Kopfschild mit seinem Grunde in der mittleren Augenlinie gelegen, manchmal auch über dieser. Scheitel weder gerandet, noch scharfrandig. An den hinteren Tarsen ist das dritte Glied nur äußerst selten kürzer als das zweite, meist länger. Klauen und Haftläppchen sind von wechselnder Größe. *Psallus* Fieb., Reut.

48. (37.) Zweites Fühlerglied in beiden Geschlechtern spindelförmig verdickt, behaart oder beim ♀ spindelförmig, beim ♂ linienförmig verdickt. Leib mehr oder weniger dicht mit weißen oder metallisch glänzenden schuppenförmigen Härchen bedeckt.

49. (50.) Kopf stark geneigt oder fast senkrecht, in die Quere gezogen, vom Grunde ab schräg abfallend, nach vorne zu mässig ausgezogen. Kopfschild ziemlich vorspringend, sein Grund von der Stirne kaum abgegrenzt und in der mittleren Zwischenaugenlinie gelegen. Erstes Fühlerglied verkehrt kegelförmig, die Spitze des Kopfschilds etwas überragend. Augen ziemlich lang über die Kopfseiten sich erstreckend. Vorderer Pronotumrand fast gerade, die Schwielen wenig abgegrenzt. Klauen ziemlich kurz, von verschiedener Bauart.

Atractotomus Fieb.

[50. (49.) Kopf nur leicht geneigt, länger als breit, vor den Augen lange ausgezogen, die Stirne kaum schräg. Scheitel mit leicht erhöhter, verschiedenfarbiger, querer Furche. Kopfschild stark vorspringend, an seinem Grunde von der Stirne durch eine Vertiefung gut abgegrenzt, die unter der die Fühlergruben verbindenden Linie liegt. Erstes Fühlerglied stark aufgebläht keulenförmig, die Spitze des Kopfschilds ziemlich weit überragend, das zweite nur etwa ums Doppelte länger als das erste und aufgebläht spindelförmig. Augen sehr kurz, leicht abgerundet. Am Pronotum sind die Schwielen gut abgegrenzt, die Spitze leicht

geschweift. Der Keil ist tief eingeschnitten. An der Membran ist der äußere Rand vom Grunde ab ziemlich stark gekrümmt und von der Keilspitze durch einen Einschnitt geschieden. Die Klauen sind mäßig gekrümmt. Die vorne breit abgestutzten Haftläppchen reichen bis zur Mitte der Klauen.

Die dreiartige südrussische, bezw. kleinasiatische Gattung *Excentricus* Reut.]

51. (1.) Schnabel die vorderen Hüften nicht oder kaum überragend. Kopf fast senkrecht, von der Seite gesehen kurz. Scheitel hinten gerandet, in der Augengegend beiderseits ein mehr oder weniger tiefes Grübchen. Kopfschild stark vorspringend, senkrecht, von der Seite gesehen breit. Fühler mit ziemlich langen, zerstreuten Borsten besetzt, ihr zweites Glied beim ♂ vorne unten erweitert. Pronotum an seinem Grunde über dem Schildchen ziemlich tief gebuchtet, seine Schwielen glänzend. Die vorderen Schienen beim ♂ lang, in ihrem vorderen Drittel stark gekrümmt, die hinteren vor der Spitze nur leicht gekrümmt. Die Haftläppchen erstrecken sich sehr weit über die Mitte der Klauen hinaus und lassen gerade nur deren Spitze frei. *Harpocera* Curt.

Harpocera Curt.

Das ♂ länglich, fast parallelseitig, das ♀ breiter, länglichoval, glänzend, die Geschlechter verschieden (Fieb.: Körper gestreckt, ziemlich gleich breit). Kopf fast senkrecht, quer (Fieb.: von oben querüber breiter als lang), der Scheitel beiderseits grubig, hinten gekielt (gerandet); die gewölbte Stirne senkrecht, von der Seite besehen ziemlich breit. Der Kopfschild stark vorspringend, sein Grund von der Stirne gut abgesetzt. Der kurze Schnabel überragt kaum die Spitze der vorderen Hüften, sein erstes Glied nicht den Kopf. Die großen, halbkugeligen (Fieb.) Augen sind gekörnt. Die schiefe Kehle ist kaum wahrnehmbar. Die Fühler sind kürzer als der Leib (Dgl. Sc.), zerstreut beborstet, vor der Augenspitze eingefügt und von ihr ziemlich abstehend; ihr erstes, beim ♂ dickeres Glied, überragt mehr oder weniger weit die Spitze des Kopfschilds (Fieb.: Fühlerwurzel fast walzig, etwa so lang als der Kopf); das zweite Glied ist beim ♂ vorne unten zusammengepreßt erweitert (Dgl., Sc.: 2nd in the ♂, $^1/_2$ as long as the 3rd; on the underside, at the apex, produced into a flattish triangular lobe); das dritte Glied ist (Fieb.) etwa $^1/_3$ länger als das zweite. Das länglich trapezförmige (Fieb.) Pronotum ist am Grunde, in seiner Mitte, ausgerandet (ausgeschweift, gebuchtet), seine nach vorn geneigte Fläche ist quer gerunzelt, die glänzenden Schwielen sind deutlich ausgebildet. Das schwach gewölbte Schildchen

ist (Dgl. Sc.) fast gleichseitig dreieckig. Der länglich dreieckige (Dgl. Sc.) Fortsatz der Vorderbrust ist am Grunde grubig. Die Halbdecken sind länger als der Hinterleib, der Keil länglich dreieckig, die Membran zweizellig, die Flügelzelle mit Haken versehen. An den verhältnismäßig großen Beinen sind die Schenkel gleich dick (Fieb.), verlängert und (wenigstens die hinteren) vorne reihig punktiert; die Schienen sind schwarz punktiert und fein schwarz bedornt, beim ♂ die vorderen und hinteren gekrümmt; an den Tarsen ist das zweite Glied so lang wie das dritte. Der längliche männliche Geschlechtsabschnitt ist an seiner Spitze dicht behaart; die weibliche Legeröhre überragt kaum die Bauchmitte. — Nach Reuter ist diese Gattung (deren zwei Arten in Wäldern des mittleren und südlichen Europa leben) durch ihren kurzen Schnabel, den Bau des Kopfes, die vor der Augenspitze eingefügten und von ihr abstehenden beborsteten Fühler, sowie durch die Struktur von Fühlern und Schienen beim Männchen deutlich zu unterscheiden.

181 (573) *thoracica* Fall.

P. thoracicus lutescens pilosus: capite thoracisque antico nigris: lineola dorsali apiceque scutelli albis; articulo antennarum secundo in mare subtus tuberculato. Fallén.

Oberseits dicht hell behaart, gelbbraun bis schwarz gefärbt bezw. gezeichnet, und zwar in beiden Geschlechtern verschieden, das ♀ heller als das ♂. Kopf dunkel mit hellen Streifen in der Mitte und seitlich. Die Augen dunkelbraun. Der Schnabel lehmfarben mit dunkler Spitze. Die Fühler etwa um die Hälfte kürzer als der Leib (einschl. Decken), hell beflaumt (mit einzelnen zerstreuten längeren dunklen Haaren dazwischen, Rt.), die zwei ersten Glieder meist hell und dabei mehr oder weniger braun gesprenkelt, die beiden letzten beim ♀ dunkler; das erste Glied dick, so lang als das vierte (Kb.); das zweite Glied kürzer als das dritte, beim ♂ glatt, ziemlich stark gekrümmt, vorn unten mit einem zusammengedrückten Höcker (Rt.), beim ♀ mit einigen schwarzen Knötchen (Fieb.). Pronotum nach vorne sehr verengt mit stark entwickelten Schwielen (Kb.), sein Grund beim ♂ mehr als zweimal, beim ♀ mehr als viermal so lang als der vordere Rand, bei beiden Geschlechtern geschweift, die Seiten beim ♂ geschweift, beim ♀ gerundet (Saund.); seine Fläche hinten, bes. beim ♀, quer gefurcht; beim ♂ ist das Pronotum dunkel (schwarzbraun bis schwarz) mit hellem (gelbweißem) Hinterrand, beim ♀ (nebst Schildchen) gelbbraun mit weißer Mittellinie und schwarzen

(oder schwarz gesäumten) Schwielen; die Rückenlinie ist mehr oder weniger hell. Das Schildchen ist dunkel mit heller Mittellinie und heller Spitze. Die Brust ist beim ♂ schwarz mit rostfarbenem Rand, beim ♀ ganz schwarz oder lehmgelb mit schwarzer Mittelbrust; der Hinterleib ist beim ♂ oben schwarz, unten gelbbraun mit Schwarz an Grund, Spitze und Seiten, beim ♀ ganz erdfarben (lehmgelb) oder an Seiten und Spitze mehr oder weniger breit schwarz (Rt.). An den schmutziggelben Halbdecken ist meist der Clavus innen und ein breiter Streif im Corium schwärzlich (Fieb.), der schwarzbraune Keil zeigt gelblichweißen Grund (Fieb.), die schmutzige Membran hat weißliche Adern. An den gelbweißen Beinen sind die Hinterschenkel an ihrer Spitze dunkel, Schienbeinende und Tarsen schwarz, die hellen Schienen selbst aus feinen schwarzen Punkten mehrreihig schwarz bedornt. Während sämtliche Schienen des ♀ gerade, sind dieselben beim ♂ gebogen, und zwar die Vorderschienen gegen ihre Spitze zu, die hinteren mehr in der Mitte (Fieb.: die hinteren am Grund oder Ende eingebogen). Länge: 7 mm (3‴).

Reuter unterscheidet (H. G. O. I, 169) 3 Spielarten:

Var. α: Oben samt Fühlern ganz pechschwarz, nur der Scheitelkiel und der Keil-Grund sind gelblich; unten gleichfalls pechschwarz, nur daß Schnabel, Hüften und Bauchmitte gelbbraun sind. ♀. (Die Beine fehlen dem Reuter vorliegenden Exemplar.)

Var. β: Oben braungrau oder rußig, während der Kopf (Scheitelkiel ausgenommen), die Pronotumschwielen, der Schildchengrund (dieser sehr breit) und der Keil an seiner Spitze pechfarben sind; unten pechschwarz, in der Bauchmitte ein sehr großer lehmgelber Fleck; die Fühler erdfarben (lehmgelb), nach der Spitze zu dunkelbraun. ♀.

Var. γ: Beim ♂ Kopf, Pronotum und Schildchen pechschwarz, beim ♀ Kopf, Pronotumschwielen und Schildchengrund pechfarben, während das übrige von Pronotum und Schildchen rostgelb ist; hingegen sind weißlich: am Kopf eine durchlaufende Mittellinie und Flecke an der Spitze, am Scheitel der Kiel, am Pronotum der hintere Rand und eine mittlere Längslinie, am Schildchen eine Mittellinie oder nur die Spitze; die Halbdecken sind beim ♂ graubraun, beim ♀ gelbbraun, der Keil pechfarben und an seinem Grunde breit hellgelb; die Unterseite ist beim ♂ schwärzlich, beim ♀ gelbbraun mit rostfarbenen Seiten und pechfarbener Brustmitte; die Fühler sind beim ♂ und ♀ ungleich gefärbt.

Lygaeus thoracicus Fallén, Mon. Cim. Suec. 1807, 81, 45.

Phytocoris thoracicus Fallén, Hem. Suec. 1829, 111, 66.

Phytocoris circumflexus Costa, Cim. Reg. Neap. III, 1852, 36, 21, T. VII, fig. 6.

Capsus thoracicus Herrich-Schäffer, Nom. ent. 1835, p. 52. — Wanz. Ins. IX, 1853, Index, p. 41. — Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, p. 102, No. 90, Taf. VI, Fig. 5. ♀. — Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 15, 73 und 117, sp. 82. — Thomson, Op. ent. 1871, 443, 87.

Capsus curvipes Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, p. 98, No. 86, Taf. V, Fig. 3 = ♂.

Capsus antennatus Mulsant et Rey, Op. ent. in Ann. Soc. Linn. Lyon. 1852, 129 = ♂.

Capsus picticornis Mulsant et Rey, Op. ent. in Ann. Soc. Linn. Lyon. 1852, 149 = ♀.

Capsus dispar Stephens, sec. Signoret, Ann. Soc. Ent. Fr. 1853, Bull. p. 54.

Lygus thoracicus Snellen van Vollenhoven, Hem. Neerl. 1878, 209.

Harpocera Burmeisteri Curtis, Brit. Ent. 1839, XVI, p. et fig. 709. ♂. — Westwood, Introduct. 1840, II, Syn. 121 = ♂.

Harpocera thoracica Fieber, Criter. 1859, 28. — Eur. Hem. 1861, p. 297. — Donglas and Scott, Brit. Hem. 1865, p. 469, Pl. XV, fig. 3. ♂. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, 149, 1. — Hem. Gymn. Sc. et Fenn. 165, 1. — Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 169, 1, Tab. VIII, fig. 6 (♂) et fig. 7 (♀); III, 1883, p. 466 et 527. — Revis. synon. 1888, II, p. 312, No. 294. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 299, 1. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 306, Pl. 28, fig. 9. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 157. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 1.

Bayern: Bei Regensburg sehr selten. Kittel. — Bei Bamberg unter Eichen im Grase. Funk. — Württemberg: Roser. — In lichten Wäldern der Umgebung Ulms (Hochsträß, Wiblinger Staatswald, Böfinger Halde usw.), 5 und 6, nicht gerade selten. Hüeber. — Baden: Neunlinden im Kaiserstuhl, 5. Meess. — Elsaß-Lothringen: Strasbourg; forêt de Vendenheim; Remiremont; Metz; sur la chêne surtout; rare. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: Frankfurt a. M.: Lebt meist auf *Quercus*, Mai bis anfangs Juni, immer einzeln (Schwanheim, 2. 4. 1905; 15. 5. 1901; 28. 5. 1908; Frankfurt, 1. 6. 1898; bei Falkenstein im Taunus, 24. 5. 1905, auf Eichen gefunden von L. von Heyden). Gulde. — ♂, Wiesbaden; ein ♂ in hiesiger Gegend

gefangen; kommt auch bei Weilburg vor; scheint selten. Kirschbaum. — Westfalen: Zerstreut und einzeln; von mir 30. 5. 1880 bei Münster im Seetrupschen Busche ein Stück von Eichen geklopft; ein zweites fing Kolbe bei Öding (Var. *ruficoldis:* „prothorace, scutello, femoribus supra, abdomine rufo-tinctis"); ein ♀ von Kolbe 6. 1880 bei Öding gefunden. Westhoff. — Thüringen: Bei Georgenthal, ziemlich selten. Kellner-Breddin. — Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Auf Eichen wohl überall und nicht selten vorkommend. Wüstnei. — Mecklenburg: Ende Mai fing ich beide Geschlechter im Laubwalde Schwienkuhlen mehrfach, doch immer nur einzeln. Raddatz. — Schlesien: Bisher nur im Gebirge. Anfang Juni im Grase an schattigen Stellen, selten . . . Assmann. — Provinz Preußen. Brischke.

Im Grase unter Eichen; durch Europa verbreitet. Fieber.

Hab. in Quercetis Europae mediae (ad Holmiam! usque) et meridionalis. Varr. α et β e Graecia (Attica!, Balcan!), D. Dr. Krueper. — Caucasus, D. Cristoph. Reuter.

Hab. Middle and S. Europe. Atkinson.

(Schweiz: Äußerst selten. Von mir erst 2mal erbeutet. Das erste Exemplar im Juni 1837; das zweite am 31. Mai 1840 unter einer Eiche im hohen Grase am Meienmoos bei Burgdorf. Ein drittes von Linder aus Genf. — Wahrscheinlich ist *thoracicus* das Weib und mein *curvipes* (No. 86) der Mann ein und derselben Art . . . Meyer. — Im Gras und auf niederem Gebüsch an heißen Hügeln und Feldrainen einzeln und selten im Mai und Juni. Ütliberg und Dubendorf bei Zürich (Br.) . . . Frey-Gessner. — Graubünden. Auf Eichen bei Chur (Kriechb.). Killias. — Böhmen: Prag, Kundratitz, von Hainbuchen geklopft, selten, 23. Mai. Nickerl. — Mähren: Auf Erlen bei Proßnitz, sehr selten. Auch bei Brünn. Spitzner. — Frankreich: Dép. de la Moselle: En battant les arbrisseaux; rare. Bellevoye. — Dép. du Nord: Rare dans les fortifications de Lille (de Norguet); assez commune en mai dans un bois humide des environs de Marchiennes. Lethierry. — England: Not an uncommon species at Levisham, Eltham, Bexley etc., by beating bushes in May. Douglas and Scott. — On oaks, generally distributed, but rarely very abundant. Saunders).

NB.! Die zweite paläarktische *Harpocera*-Art, *H. hellenica* Reut., lebt in Griechenland und Kleinasien und unterscheidet sich

durch geringere Größe, durch nur teilweise (Halbdecken u. Schildchen) Behaarung sowie durch anderen Fühlerbau.

Byrsoptera Spin. (*Malthacus* Fieb.)

Die beiden Geschlechter sehr verschieden: das ♂ länglich, schmal, vollkommen geflügelt (makropter), äußerlich einer schmalen *Mecomma* ähnelnd, das ♀ kurz eiförmig, nach hinten verbreitert, immer brachypter, d. h. Halbdecken ohne Clavus, Keil und Membran; beide Geschlechter glänzend mit feinem, kurzem, gelblichem Flaumhaar bedeckt. Kopf nach vorne ausgezogen, so lang als breit, stark geneigt (fast senkrecht), von oben gesehen fünfeckig. Kopfschild zusammengedrückt, nur wenig vorspringend. Kehle lang und sehr schief. Augen länglich und gekörnt. Der Schnabel reicht bis zu den hinteren Hüften, sein erstes Glied steht vom Kopfe ab und überragt kaum dessen Spitze. Fühler etwas über der Augenspitze eingefügt, das erste Glied den Kopfschild ziemlich weit überragend. Pronotum an Seiten und Grund geschweift, beim ♂ länglich, glockenförmig, zur Schulter erweitert, beim kurzflügeligen ♀ fast rechteckig, trapezförmig, vorne gewölbt (Fieb.), ziemlich stark ausgerandet, leicht quer, seine Fläche vorne leicht gewölbt (Rt.), viel schmaler als der Hinterleib, mit großen Schwielen (Dgl., Sc.). Schildchen am Grunde frei. Xyphus der Vorderbrust dreieckig, zugespitzt, gewölbt. Hinterleib beim ♂ verlängert, beim ♀ nach rückwärts erweitert. Halbdecken beim ♂ stets ausgebildet, länger als der Hinterleib, parallel laufend, mit länglichdreieckigem Keil und zweizelliger Membran; beim ♀ lederartig, stark gewölbt, hinten am breitesten, der hintere Rand abgerundet, die Hinterleibspitze nicht erreichend. An den Beinen sind die vorderen Hüften lang, die Schenkel verlängert und ungezeichnet, die Schienen fein hell bedornt, aber unpunktiert, die hinteren Tarsen fein, lang, ihr zweites Glied mehr als doppelt so lang wie das erste, das dritte etwas kürzer als das zweite. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist unten fein und ziemlich scharf gekielt, die weibliche Legeröhre ist kurz. — Die 3 paläarktischen Arten dieser Gattung leben auf Pflanzen. — Diese Gattung weicht von den nächststehenden erheblich ab, hat noch am meisten Ähnlichkeit mit *Meccomma*, von der sie sich durch den hakenartigen Nerv der Flügelzelle unterscheidet. (Saund.); nach Reuter ist *Byrsoptera* besonders durch den Bau von Kopf und Pronotum, durch die Form des meist kurzflügeligen Weibchens sowie durch dessen kurze Legeröhre charakterisiert.

182 (574) *rufifrons* Fall.

Nigra nitida capite rufo; antennis pedibusque pallidis. Fallén.

Mehr oder weniger schwarz, glänzend, hell beflaumt (Fieb.: überall gelb dicht behaart), beide Geschlechter von sehr verschiedenem Aussehen; (gemeinsam ist ihnen nur der gelbrote, in seinem ersten Glied pechschwarze Schnabel sowie die gelbroten Beine einschließlich Hüften).

Das Männchen ist gestreckt (Fieb.: lineal länglich), parallelseitig mit entwickelten Decken und Flügeln. Der zugespitzte, schwarze Kopf ist nach unten geneigt. Augen rostfarben. Die schlanken, körperlangen Fühler sind hellgelb, rötlichgelb, lehmgelb; das 1. Glied ist dunkelbraun, nur am Grunde hell; das stabförmige, starke, lange 2. Glied ist ganz schwarz und fast so lang wie die beiden letzten zusammen; diese sind fein, viel dünner als das zweite, hell. Das schwarze, glockenförmige Pronotum ist etwas ($^1/_4$) breiter als lang, wenig gewölbt, stark geneigt, nach vorne stark verschmälert, die Seiten deutlich geschweift, die Schwielen sehr entwickelt (Kb.: so daß dahinter eine vertiefte Linie erscheint). Schildchen mit breit abgesetzter Basis (Fl.). Halbdecken ausgebildet, länger als der Hinterleib, durchscheinend, grob querrunzelig, graubräunlich (Fieb.), (Fl.: schmutzighellbraun), Keil weißgelb, Rt., (Fieb.: braungelblich mit breitem hellem Grund), Membran gleichmäßig schwärzlich mit (Rt.) goldgelben Adern (Fieb.: Zellrippen braun, die Binderippe rötlichweiß), glashellem Fleck gegen die Keilspitze zu und dunklerem Längsstrich unter der großen Zelle. Beine lang, schlank und hellgelb. Länge $3^1/_4$—$4^1/_3$ ($1^3/_4$—$2'''$).

Das kurz eiförmige, hinten stark erweiterte, glatte, glänzende, fein anliegend gelblich behaarte Weibchen ist bis jetzt nur in der brachypteren Form bekannt: Kopf rot (hellrot, fleischfarben, bräunlichrot) mit schwarzer Spitze des Kopfschilds. Augen braun. Die Fühler gelb, körperlang, das Wurzelglied am Grunde schwarz, das zweite Glied ganz am Grunde und im Enddrittel schwarz, die beiden sehr schlanken letzten Glieder länger als das zweite. Das schwarze, glänzende, fast rechteckige Pronotum ist hochgewölbt, so lang wie breit, nur die Hinterecken etwas vortretend (Kb.), viel schmäler als der Hinterleib, nach vorn hin fast gar nicht verschmälert, kaum etwas geneigt, der Hinterrand ausgeschnitten, der Vorderrand nicht abgesetzt, die vordere Hälfte gewölbt und höher als die hintere flache (Fl.). Das schwarze Schildchen ist eben mit breit abgesetzter Basis (Fl.). Die verkürzten, gewölbten Halbdecken lassen die glän-

zende Hinterleibspitze unbedeckt; sie sind glänzend schwarz, lederartig, ohne Clavus, Cuneus und Membran, an der Spitze breit abgerundet, der Spitzenrand oft lehmgelb und reichen bis zum Grund des letzten Rückenabschnitts; an ihrem breitesten Teile sind sie (SAUND.) dreimal so breit wie das Pronotum. Die Flügel fehlen oder sind rudimentär. Die Beine sind lehmgelb (FIEB.: schmutziggelb). Länge $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm. ($1^1/_2'''$).

Die Nymphe beschreibt REUTER (Rev. crit. Caps. p. 152) als der weiblichen Form ziemlich ähnlich; Kopf stark geneigt, Pronotum fast rechteckig, so lang wie der Mittelrücken (Mesonotum), die Flügelstummel länglich (Gen. *Byrsoptera*); weiterhin (*B. rufifrons* FALL.): „Scharlachfarben, fein und nicht besonders kurz gelbbehaart, mit weißen Fühlern."

Capsus rufifrons FALLÉN, Mon. Cim. Suec. 1807, 105, 19. — HERRICH-SCHÄFFER, Wanz. Ins. III, 1836, p. 110, fig. 338, ♀. — IX, 1853, Index, p. 39. — MEYER, Schweiz. Rhynch., 1843, p. 112, No. 105, ♀. — KIRSCHBAUM, Rynch. Wiesbad. 1855, p. 14, 70, 75, 114, sp. 77. ♂♀. — THOMSON, Op. ent. 1871, 445, 91. ♂♀.

Capsus ambulans var. *β* FALLÉN, Hem. Suec. 1829, 126, 20. ♀.

Capsus caricis FLOR, Rhynch. Livlds. 1860, I, p. 622, 97. ♂♀. — MEYER, Schweiz. Rhynch. 1843, p. 85, No. 66, vielleicht! — F. SAHLBERG, Mon. Geoc. Fenn. 1848, p. 92, 3. ♂.

? *Cyllecoris Caricis* HAHN, Wanz. Ins. II, 1833, p. 100, fig. 184, ♂; (von REUTER früher, 1875 und 1878, als synonym hieher bezogen, später, 1888, nicht mehr; auch von ATKINSON (1889) nicht; hingegen wieder von PUTON, Cat. 1899).

Halticus rufifrons BURMEISTER, Handb. d. Entom. 1835, p. 278, 3.

Byrsoptera erythrocephala SPINOLA, Ess. 1837, p. 191.

Astemma rufifrons WESTWOOD, Introduct. 1840, II, Syn. p. 121.

Eurycephala rufifrons KOLENATI, Mel. ent. 1845, II, 131, 119.

Pentholaephus AMYOT, Ent. fr. Rhynch. 1848, p. 181, No. 195.

Bryocoris rufifrons F. SAHLBERG, Mon. Geoc. Fenn. 1848, p. 124, 1. ♀.

Malthacus caricis FIEBER, Criter. 1859, 34. — Europ. Hem. 1861, p. 313, 1, nec FALLÉN!

Byrsoptera caricis BAERENSPRUNG, Cat. 1860, p. 18. — DOUGLAS and SCOTT, Brit. Hem. 1865, p. 352, 1, pl. XI, fig. 6. ♀.

Lygus caricis SNELLEN v. VOLLENHOVEN, Hem. Neerl. 1878, 228.

Byrsoptera rufifrons REUTER, Caps. Syn. p. 23, 42. — Rev. crit. Caps. 1875, p. 151, 1. — Hem. Gymn. Sc. et Fenn. 167, 1.

— Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 166, 1; III, 1883, p. 465 et 527. — Revis. synon. 1888, II, p. 308, No. 291. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 283, 1. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 307, pl. 28, fig. 10. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 158. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 1.

Bayern: Bei Nürnberg, nach Hahn, selten; bei Freising nicht sehr selten, Weihenstephan, Wiesenwald, 7. Kittel. — Bei Bamberg auf buschigen Abhängen häufig. Funk. — Württemberg: Roser. — Bei Ulm (Böfinger Halde, Kiesental usw.), 7—9, nicht häufig. Hüeber. — Elsaß-Lothringen: Remiremont, Schlucht; Metz: assez commun en fauchant sur les orties des saussaies. Reiber — Puton. — Hessen-Nassau: ♀, Wiesbaden, nur einigemal mit dem Streifnetz gefangen am Wellritzbach hinter der Zintgraff'schen Gießerei; auch bei Weilburg von H. Prof. Schenck gefunden; 7—8. — Nachtrag (p. 181, 77): ♂♀, Wiesbaden; auf *Urtica dioica* L. am Wellritzbach hinter der Zintgraff'schen Gießerei; 7. Kirschbaum. — Frankfurt am Main: An feuchten Stellen, Flußufern, Sumpfrändern und dumpfen Waldstellen, oft recht zahlreich, Juni bis August; das Männchen ist sehr flüchtig (Schwanheim, zwischen Weidengestrüpp am Mainufer zahlreich, 26. 6. 1901; 2. 7. 1908; — Enkheim, Sumpfränder, 23. 6. 1900; 30. 7. 1902. — Wisselsheim bei Nauheim, 9. 8. 1903). Gulde. — Thüringen: Bei Georgental, selten. Kellner-Breddin. — Schleswig-Holstein: Auf Riedgräsern an feuchten Orten nicht gerade häufig gefunden. Wüstnei. — Mecklenburg: Im Juli fing ich an einem Zaun in Bramom beide Geschlechter auf Nesseln, aber nicht häufig. Raddatz. — Schlesien: An hochbegrasten schattigen Abhängen, selten und stets nur vereinzelt. Ich fand ihn bisher nur auf den Abhängen der Hügel zwischen Salzbrunn und Altwasser, im August 1845. Scholz. — *C. caricis* Fall. (Hahn fig. 184?) in der Ebene und im Gebirge, im Juli, an Riedgräsern, selten. — *A. rufifrons* Fall.: Bisher nur in den Vorbergen, von Ende Juni bis in den August, in tiefem Waldgrase, an schattigen, gebüschreichen Abhängen, sehr selten . . . Assmann. — Provinz Preußen: Siehe unter *Cyrtorhinus caricis* Fall.! Brischke.

Capsus rufifrons (= ♀) bei Regensburg im Frühling einzeln, nie in Gesellschaft von *C. ambulans*. Herrich-Schäffer.

Im Grase. Durch kleineren Kopf, längeren, schmäleren Vorderrücken und die ganz rotgelben Beine deutlich von *H. pallicornis* F. unterschieden. Burmeister.

Auf schattigen, gebüschreichen Abhängen, auf Wiesen, in Gärten. Durch ganz Europa verbreitet. Fieber.

Hab. in *Urtica dioica* per fere totam Europam; in Suecia media! et in Fennia australi! usque; Asia minor (Smyrna!), Dr. Krueper. — Caucasus, sec. D. Jakovleff. Reuter.

Hab. Nearly all Europe, Asia minor. Atkinson.

(Schweiz: *C caricis* Fall. In der mittleren Schweiz im Juli in Gärten und an sonnigten Abhängen auf *Verbascum* und *Carex*-Arten, doch selten. Burgdorf im Oberthal. Meyer. — *Malthacus caricis* Fall. In Schächen an sonnigen Abhängen auf *Verbascum* und *Carex*-Arten. Ende Juni bis Mitte August meist einzeln, die Weibchen sehr oft auf dem Boden unter schützenden Blattrosen . . . um Aarau am häufigsten im trocknen Bett der Suhre; ob Bad Pfäffers. Frey-Gessner. — Graubünden: Ob Bad Pfäffers. (Fr. G.) Killias. — Tirol: In Nordtirol auf *Verbascum* im Hochsommer; Sellrain, eine Varietät mit schwarzem Kopf (♀); Gnadenwald und Straß. — Nachlese: Umgebung von Innichen, Lienz, bei Schloß Bruck und in Auen an der Drau, nur ♀♀; St. Michael nächst Kastelruth. Die tirolischen Exemplare haben stets schwarze Köpfe und Fühler (mit Ausnahme der blaßgelben Grundhälfte des dritten Glieds), so daß Fieber's Beschreibung nicht zutrifft und Verfasser eine andere Art hierin erblicken möchte, wenn nicht Fieber selbst sie für *caricis* erklärt hätte. Gredler. — Steiermark: Bei Graz, ♀ von Gatterer gefunden; um Melk ♂♀ häufig. Strobl. — Niederösterreich (Gresten): Waldwiesen, nicht häufig. Schleicher. — Böhmen: Am Franzensbader Torfmoor sehr zahlreich, 6. (D. T.); nach Fieber auch auf sonnigen Abhängen auf Himbeeren und *Verbascum*; mir bisher nicht bekannt. Duda. — Prag Snuchow, im chem. botanischen Garten, Juli; Neuhütten Wuznice, an Schlehen, 10. August. Nickerl. — Livland: Nicht selten, aber nur an wenigen Orten gefunden, namentlich auf Nesseln (*Urtica*), im Juni, Juli. Alle (von mir) zitierten Autoren, mit Ausnahme Kirschbaum's, kennen bloß das ungeflügelte ♀ von *rufifrons*. Flor. — England: The ♀ appears to be more abundant than the ♂; both sexes have been taken by sweeping a hedge-bank, between Leatheshead and Mickleham . . . in July. Douglas and Scott (1865). — On nettles etc. By sweeping, generally distributend in the South of England. Saunders.)

Byrsoptera (*Halticus*) *cylindricollis* Costa, Cim. Reg. Neap. Cent. III, 1852, 280, 3. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. III, 1883,

p. 465 (et 527). — HORVATH, Rev. d'Ent. VII, 1888, p. 182, ♂, lebt auf Wiesen in Frankreich (Rhône), Italien, Ungarn und Griechenland; REUTER gibt (l. s. c.) von dem ihm (1883) nur bekannten Weibchen folgende Diagnose: „Schwarz oder schwarzbraun, ziemlich dicht mit anliegendem grauen Haarflaum bedeckt, Fühler und Beine hell gelbgrau, an ersteren ist das erste Glied ganz sowie die Spitze des zweiten schwarz, an letzteren sind die Schenkel in ihrer Mitte (die hinteren breit) schwarzbraun; die Halbdecken dunkelbraun. Länge: ♀ 2²/₃ mm."

Brachyarthrum FIEB.

Geschlechter einander unähnlich, das (fast gleichbreite FIEB.) Männchen länger als das Weibchen, beide fein hell beflaumt, jedoch ohne schuppenartige Haare. Kopf von oben fünfeckig, spitz, etwas länger als breit, geradseitig (FIEB.), beim Weibchen geneigt, beim Männchen fast senkrecht (REUT.); Stirne kahl; Kopfschild vorspringend, zusammengedrückt; Kehle nicht besonders lang; Augen groß, gekörnt, über die Wangen sich ausdehnend, beim ♂ mehr als beim ♀; der Schnabel reicht beim ♀ bis zu den mittleren Hüften, beim ♂ fast bis zu den hinteren; sein erstes Glied überragt etwas die Kopfspitze; die Fühler sind ziemlich dick, beim ♂ länger und stärker als beim ♀; das zweite Fühlerglied des ♂ ist lineär und stark verdickt. Das trapezförmige Pronotum ist vorne fast gerade, am Grunde leicht abgestutzt, seine Seiten sind beim ♀ gerade, beim ♂ leicht geschweift, die Fläche ist nach vorn gewölbt-abfallend; die Schwielen sind ziemlich gut abgegrenzt. Das Schildchen ist (FIEB.) gleichseitig dreieckig und geradseitig. Der Xyphus der Vorderbrust ist gewölbt. Die Halbdecken sind vollständig, beim ♂ länger als beim ♀, ihre Seiten verlaufen parallel, die Membran ist zweizellig, die Flügelzelle mit Haken. Die Beine sind schlank, die verlängerten Schenkel ohne Zeichnung, die unpunktierten Schienen ziemlich fein und dunkel bedornt (die vorderen noch feiner, kleiner und sparsamer), die hinteren Tarsen sind nicht besonders zart, ihr drittes Glied ist deutlich länger als das zweite, dieses nicht ganz zweimal so lang wie das erste. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist unten scharf und lang gekielt, die weibliche Legeröhre vorne zugespitzt. Nach REUTER.

183 (575) *limitatum* FIEB.

Männchen und Weibchen verschieden gestaltet und verschieden gefärbt, schwach glänzend, unten schwarz, dicht hell beflaumt, Schnabel

und Beine erdfarben, die Membran gleichmäßig bräunlich, hinter dem Keil ein schmaler weißlicher Fleck, ihre Adern mehr oder weniger schmutzig gelbbraun.

Männchen: Verlängerte Figur; Kopf schwarz; Scheitel von Augenbreite; der gelbrote Schnabel dunkelgespitzt; die schwarzen Fühler so lang wie der Leib (ohne Halbdecken), ihr erstes Glied die Spitze des Kopfschilds mehr als um die Hälfte überragend, das zweite Glied fast um die Hälfte länger als das Pronotum am Grunde breit, dabei lineär und in seiner ganzen Ausdehnung gleichmäßig stark verdickt, die beiden letzten Glieder heller und deutlich kürzer als das zweite, das vierte ums Doppelte kürzer als das dritte. Pronotum dunkel mit gelbrötlichem Vorderrand, seine Seiten leicht geschweift; das Schildchen dunkelbraun; Brust und Hinterleib schwarz, die Ränder der Bauchabschnitte weißlich. Halbdecken graubraun mit gelbrötlichem Keilgrund. Die Beine hellockergelb oder rotgelb, die hinteren Schienen an ihrer Spitze, gleich den ganzen Tarsen, verschwommen bräunlich. Länge $4^3/_4$ mm.

Weibchen: Länglich gestaltet; Kopf dunkel; Scheitel fast von doppelter Augenbreite, sein hinterer Rand etwas gelbrötlich; Schnabel gelbrot; Fühler etwas kürzer als der Leib (ohne Decken), ihr zweites Glied nur wenig länger als das Pronotum am Grunde breit, dabei kräftig gebaut und nach der Spitze zu allmählich dicker werdend, die beiden letzten Glieder dunkel und zusammen nur wenig kürzer als das zweite, das vierte um ein Drittel kürzer als das dritte. Pronotum ockergelb, manchmal an seinen vorderen Ecken und am hinteren Schwielenrand schwarz; Schildchen ockergelb oder schwarzbraun, ein beiderseitiger Grundfleck und eine Binde an der Spitze ockergelb; Bauch meist in seiner Mitte hellgelblich. Halbdecken ockergelb. Die Beine hellockergelb, die Spitze der Schienen sowie die Tarsen dunkelbraun, an den letzteren das zweite Glied erdfarben; die Schienen mit ziemlich langen, zarten, graubraunen Dörnchen besetzt. Länge $4^1/_3$ mm ($2^1/_2'''$). Nach Reuter.

Phytocoris nigriceps Boheman, Nya Suenska Hemipt. 1852, p. 67, 21, nec Fallén! ♀.

Brachyarthrum nigriceps Reuter, Caps. Syn. 1875, p. 19, 29.

Phylus limitatus Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, p. 154, 3. — Hem. Gymn. Sc. et Fenn. 170, 3.

Capsus pinetellus Thomson, Opusc. entom. IV, 1871, p. 244, 88, ♂♀, nec *Phytocoris pinetellus* Zetterstedt!

Brachyarthrum limitatum Fieber, Europ. Hem. 1861, p. 301, 1, ♀, nec *B. pinctellum* Fieb.! — Reuter, Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 164, 1, Tab. VIII, fig. 5, ♀; III, 1883, p. 465 et 526. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 158. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 1.

Elsaß-Lothringen: Voippy près Metz, 2 exemplaires, juin. (B.) Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: 15. 6. 1901 bei Offenbach a. M. (Hengster) 1 Exemplar!; 11. 6. 1904 bei Kelsterbach 2 Exemplare von *Populus tremula* geklopft. Gulde.

Aus Böhmen. Fieber.

Hab. in Suecia (Holmiae!). D. Prof. Boheman; Fennia australis (Pargas!), ipse; Bohemia, sec. Fieber. Hab. in Populo tremula! Larvas imaginesque inveni. Reuter. (1878 et 1883.)

Hab. Sweden, S. Finnland, Bohemia. Atkinson.

(Nieder-Österreich: bei Gresten auf Wiesen, sehr selten. Schleicher. — Böhmen: Von Fieber zuerst aus Böhmen beschrieben. Crit. sp. 22; außerdem auch von Eger angegeben auf jungen Tannen bei Wies mit Hylurgus piniperda, 6. (D. T.) Duda.)

Phylus Hahn.

Länglich, schmal, ziemlich gleichbreit, glänzend, fein beflaumt, in beiden Geschlechtern makropter. Kopf nickend, ums Doppelte schmäler als das Pronotum hinten breit, Rt., von oben spitz, kurzseitig fünfeckig, Fieb.; Stirne kahl und glänzend; Kehle ziemlich lang; Kopfschild an seinem Grunde nur schwach von der Stirne abgegrenzt; Schnabel mit seinem ersten Glied kaum bis zur Kopfspitze reichend. Augen groß, länglich. Fühler schlank und fein beflaumt, so lang wie der Leib, ihr erstes Glied etwas kürzer als der Kopf, das zweite Glied stabförmig, viermal so lang wie das erste oder so lang wie das dritte und vierte zusammen; die beiden letzten Glieder fadenförmig, das vierte halb so lang wie das dritte. Das trapezförmige Pronotum ist an seinem hintern Rand zweimal so breit als lang, am Grunde abgestutzt oder leicht geschweift, fast geradseitig, seine Fläche hinten ziemlich gewölbt; die Schwielen mehr oder weniger ausgebildet. Schildchen groß, fast dreieckig gleichseitig, am Grunde frei. Der Xyphus der Vorderbrust ist gewölbt. Die ausgebildeten Halbdecken sind beträchtlich länger als der Hinterleib, mehr als dreimal so lang wie breit und besitzen eine zweizellige Membran. An den schlanken Beinen sind die nicht sehr dicken, unpunktierten Schenkel verlängert, die gleichfalls unpunktierten

Schienen mit feinen hellen Dörnchen besetzt (die vorderen Schienen etwas abgestutzt); an den Tarsen ist das dritte Glied kürzer als das zweite, letzteres mehr als ums Doppelte länger als das erste. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist (Rt.) unten lang und scharf gekielt; die weibliche Legeröhre ist lang, die Bauchmitte weit überragend und vorne zugespitzt. — Die Arten dieser Gattung leben auf Baumblättern. — Nach Reuter unterscheidet sich die Gattung *Phylus* von den Gattungen *Icodema* Reut. und *Brachyarthrum* Fieb. durch die Kürze ihres ersten Schnabelglieds, von ersterer noch durch den geneigten Kopf, durch die längere Kehle und durch den Bau des männlichen Geschlechtsabschnitts, von letzterer durch den Bau der hier längeren und schlankeren Tarsen und durch die viel schlankeren Fühler der Männchen.

Von den 6 paläarktischen *Phylus*-Arten kommen 4 in Deutschland vor. Reuter gibt (H. G. O. III, 526) hierüber folgende (hier verdeutschte) Bestimmungs-Tabelle (wobei die syrische Art „*breviceps* Rt. 99“ fehlt und „*Avellanae* Mey.“ als selbständige Art figuriert).

1. (10.) Kopf ziemlich lang, nicht in die Quere gezogen, geneigt, Kehle lang und schief.
2. (9.) Fühler vollständig gelb oder nur ganz am Grunde des ersten Glieds bräunlich.
3. (4.) Membran vollständig hell. Leib hell ockergelb mit gleichfarbenem Kopf. *palliceps* Fieb.
4. (3.) Membran wenigstens teilweise schwärzlich. Erstes Fühlerglied am Grunde bräunlich.
5. (6.) Membran mit einem breit-schwärzlichen Randbogen. Oberseite gelblich oder weißlich, der Kopf schwarz. *melanocephalus* Linn.
6. (5.) Membran gleichmäßig schwärzlich. Kopf gleichfarben.
7. (8.) Oberseite graubräunlich, rotbräunlich oder graurötlich (vom folgenden wohl kaum verschieden?)[1]. *Avellanae* Mey.
8. (7.) Leib schwarz oder schwarzbraun. *Coryli* Linn.

[9. (2.) Fühler schwarz, ihr erstes Glied und die untere (Grund-) Hälfte des zweiten rostrot. Der uralische *lituratus* (Eversmann) Fieb.]

10. (1.) Kopf ziemlich kurz, sichtlich in die Quere gezogen, Kehle erheblich kurz. Die beiden ersten Fühlerglieder schwarz, oder erdfarben mit schwarzer Zeichnung, die beiden letzten schmutzig erdfarben. (Untergattung *Teratoscopus* Fieb.) *plagiatus* H. Sch.

---

[1] In Put. Cat. 1899 (4. édit.) als: *Coryli* Lin. var. *Avellanae* Mey.

184 (576) *palliceps* Fieb.

Fühler bleich, gelblichweiß, auch die Fühlerwurzel ganz bleich. Beine bleich. Membran ganz bleich, opalisierend, durchscheinend. Kopf und die ganze Oberseite einfarbig bleichweißlich ockergelblich, sehr fein anliegend weiß behaart. Augen braun. Rücken braun, Connexivum und Afterdecke bleich. Schnabel gelb, Glied 4 — und Klauenglied braun. Unterseite bleich, die Bauchmitte bräunlich. (Weibchen) $2^3/_4'''$. Aus Spanien. Fieber.

Oberseite, einschließlich Kopf, hellockergelb — (Dgl. Sc.: rötlich oder ockergelb; Saund.: hellorangegelb oder hochgelb) — glänzend (Saund.) und mit ganz feinem gelbweißem Haarflaum bedeckt. Kopf, Pronotum und Schildchen gleichfarben; Schnabel erdfarben (Dgl. Sc.: hellgelb), mit dunkler Spitze; die Augen dunkelbraun; die Fühler ganz hellgelb, auch der Grund ihres ersten Glieds (Rt.); (nach Dgl. Sc. ist das erste Glied an seinem Grunde manchmal schmal braun). Hinterleib oben dunkelbraun, unten hell, die Bauchmitte bräunlich (Dgl. Sc.: die Mitte meist mehr oder weniger braun); nach Reuter (H. G. O. III, 464) gibt es eine „Varietät" mit „vollständig ockergelbem Hinterleib". Die Halbdecken vollständig hellockergelb, irisierend (Dgl. Sc.); die Membran gleichfalls ganz hell, ihre Adern hell oder rötlich erdfarben (Dgl. Sc.: hellgelb oder rötlichgelb). Die Beine hellgelb, nur die Spitze der Tarsen dunkelbraun; nach Dgl. Sc. sind die Schienen mit kurzen, fast dornigen hellen Härchen besetzt. — Diese Art ist der folgenden, *Ph. melanocephalus* L., äußerst ähnlich und unterscheidet sich von ihr nur durch die „Färbung von Kopf und Membran" (nach Dgl. Sc. auch noch durch den hellen Hinterleib).

Phylus palliceps Fieber, Europ. Hem. 1861, p. 315, 2. — Douglas and Scott, Brit. Hem. 1865, p. 355, 1. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 300, 2. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 308, pl. 29, fig. 1. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 160, 1; III, 1883, p. 464 et 526. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 159. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 1.

Lygus aurantiacus Snellen v. Vollenhoven, Inl. Hem. (in Tijdschr. Ent. XIX, p. 104), VI, 39, 31.

Elsaß-Lothringen: Un exemplaire trouvé sur un saule, au Rhin, 8. Reiber-Puton. — Westfalen: Ein Stück erhielt ich von Kolbe, gegen Mitte Juni 1880 von ihm bei Öding gefunden; wahrscheinlich nur eine Art bildend mit *Ph. aurantiacus* Voll.: ein Exemplar von

mir 30. 7. 1877 unweit Münster bei Kinderhaus auf *Salix* (?) geklopft. Westhoff.

Aus Spanien, Sierra da Guadarrama, mit *Plagiognathus infuscatus*. Fieber.

Hab. in Coryletis: Britania!, Hispania; in Salicetis: Gallia orientalis, D. Reiber. (1878.) — Hollandia!, D. Snellen v. Vollenhoven; Guestphalia (Münster), D. Westhoff. (1883.) Reuter.

Hab. Britain, Holland, France, Spain, Austria. Atkinson.

(England: This insect is closely allied to *P. melanocephalus*, but may at once be distinguished from it by its pale head and abdomen. Sparingly at Darenth Wood, on nut-bushes, in June. Douglas and Scott. — On oaks; not quite so common as *melanocephalus* L., but often occuring with is. Saunders. 1892.)

185 (577) *melanocephalus* Linn.

Cimex Coryli oblongus niger, pedibus antennisque setaceis flavis. Linnaeus.

Oberseite ockergelb — (Dgl. Sc.: hellrot, orangerot, orangelb oder ockergelb; Fl.: hellrötlichgelb; Kb.: hochgelb) — mit Ausnahme des schwarzen Kopfes, unten schwarz, glänzend, mit ziemlich feinem, anliegendem, gelblichem Flaumhaar bedeckt, das am Bauch ziemlich lang wird, das Weibchen etwas kürzer und breiter als das Männchen. Augen schwarzbraun. Der hintere Scheitelrand fast gewölbt abfallend. Der hellgelbe, an Spitze und erstem Glied häufig bräunliche Schnabel überragt noch etwas die hinteren Hüften. Die schlanken, hellgelben Fühler haben beim ♀ Körperlänge, beim ♂ noch etwas mehr; ihr erstes Glied ist am Grunde dunkelbraun (Fl.: an der Basis mit schmalem, schwarzem Ring), ihr zweites Glied ist viel länger als das Pronotum hinten breit, so lang wie die beiden letzten Glieder zusammen. Pronotum und Schildchen sind, Rt., ockergelb oder weißlich (Kb.: hochgelb). Die ebenso gefärbten Halbdecken haben eine schmutzig hyaline (Kb. und Fl.: helle) Membran mit breitem schwarzem Randbogen, die kleinere Zelle ist schwärzlich, die Adern schmutzig erdfarben, hinter der Keilspitze findet sich ein glasartiger Fleck (Rt.). An den hellgelben Beinen sind die Schenkel fast ockergelb, die Schienen (Fl.) sehr fein hell bedornt, die Tarsen lang und schlank, ihr drittes Glied mit dunkelbrauner Spitze. Länge: 4—6½ mm (2⅔‴).

Reuter beschreibt (H. G. O. I, 160) noch eine Var. β (= *Miris pallens* Fabricius, Syst. Rhyng. 254, 8. — *Phylus melanocephalus*

var. β Fieber, l. i. c. — *Phylus melanocephalus* var. b, *pallens* Reut. l. i. c.): Oberseite weißlich, Kopf schwarzbraun, sonst wie die typische Varietät. (Specimina nuper exclusa.)

Cimex melanocephalus Linné, Syst. Nat. Ed. XII, 1767, 728, 88. — Faun. Snec. 258, 974. — P. Mueller, Linn. Nat. 1774, V, 499, 88.

Cimex pallens Fabricius, Mant. Ins. 1787, 306, 281.

Cimex ochropterus Gmelin, Syst. Nat. 1788, XIII, 2167. 643.

Cimex leucopus Gmelin, Syst. Nat. 1788, XIII, 2167, 648.

Cimex diaphanus Villers, Ent. Auct. 1789, 535, 196.

Miris pallens Fabricius, Ent. Syst. 1794, IV, 185, 7. — Syst. Rhyng. 1803, 254, 8. — Latreille, Hist. Nat. 1804, XII, 228, 35.

Lygaeus revestitus Fallén, Mon. Cim. Suec. 1807, 82, 48.

Phytocoris revestitus Fallén, Hem. Suec. 1829, 89, 26.

Phytocoris melanocephalus Burmeister, Handb. d. Ent. 1835, II, 268, 7. — Costa, Cim. Reg. Neap. Cent. 1852, III, 40, 12.

Lygus melanocephalus Hahn, Wanz. Ins. I, 1831, p. 155, Fig 79. — Snellen v. Vollenhoven, Hem. Neerl. 1878, 213.

Capsus melanocephalus Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, p. 55, No. 17. — F. Sahlberg, Mon. Geoc. Fenn. 1848, 99, 17. — Herrich-Schäffer, Wanz. Ins. IX, 1853, Ind. p. 37. — Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 15 und 74, sp. 84. — Flor, Rhynch. Livlds. 1860, I, p. 621, 96. — Thomson, Opusc. entom. 1871, IV, 444, 90.

Capsus nigripes Mulsant et Bey., Op. ent. in Ann. Soc. Linn. Lyon. 1852, I, 137.

Phylus melanocephalus Fieber, Criter. 1859, 35. — Europ. Hem. 1861, p. 315, 3. — Douglas and Scott, Brit. Hem. 1865, p. 355, 2, pl. XI, fig. 7. — Stal, Hem. Fabr. 1868, 89, 1. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, p. 153, 2. — Hem. Gym. Sc. et Fenn. 169, 2. — Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 160, 2; II, 1880, p. 304; III, 1883, p. 526. — Revis. synon. 1888, II, p. 309, No. 292. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 300, 1. — Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 308. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 159. — Puton, Cat. 4. édit. 1899, p. 74, 2.

Bayern: Bei Nürnberg und Regensburg. Kittel. — Bei Bamberg auf Haselstauden. Funk. — Württemberg: Roser. — Bei Ulm, Blautal, 6 und 7; selten. Hüeber. — Elsaß-Lothringen: Remiremont, rare; Metz: sur des rosiers dans les haies. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: ♂ ♀, Wiesbaden; auf Eichen, z. B. hinter dem Turnplatz, nicht selten; 6. Kirschbaum. — Frankfurt a. M.: Juni bis Ende Juli

auf *Quercus* und namentlich *Corylus* mit *Phylus coryli* L. zusammen, aber vereinzelter. Gulde. — Westfalen: Ebenfalls (d. h. wie *Coryli*) auf *Corylus* heimisch, aber sehr selten; einmal, 17. 6. 1880, von Kolbe bei Öding gefunden. Var. *pallens* Fall. etwas häufiger vorkommend; von mir bei Münster, von Kolbe mit *melanocephalus* F. bei Öding geklopft. Westhoff. — Thüringen: Um Gotha selten. Kellner-Breddin. — Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Auf Eichen bei Sonderburg, einzeln im Juni und Juli. Wüstnei. — Mecklenburg: Von Mitte Juni bis Ende Juli auf Eichen in Laubwäldern nicht häufig (Mönkweden, Schwienkuhlen). Raddatz. — Schlesien: Auf Eichen- und Haselgesträuch selten; Juli . . . Luchs fand ihn 23. 7. 1840 in wenigen Exemplaren im Park zu Stonsdorf unfern Warmbrunn. Scholz. — In der Ebene und im Gebirge auf Eichen- und Haselgesträuch, im Juni und Juli, selten . . . Assmann.

Auf Waldwiesen, nicht selten. Burmeister.

Deutschland und Schweden. Auf niederen Gebüschen an Wiesenrändern. In hiesiger (Nürnberger) Gegend selten, in Schweden aber soll sie nach Fallén gemein sein. Hahn.

Auf Eichen- und Haselgesträuch durch Europa verbreitet, doch nicht gemein. Fieber.

Hab. in Quercetis et Fagetis per totam fere Europans. In Gallia etiam in Rosa captus. (1878.) — Etiam in Corylo, D. Prof. Frey-Gessner. (1879.) Reuter.

Hab. Nearly all Europe. Atkinson.

(Schweiz: Überaus selten. Im Juni an sehr wenigen Stellen der Schweiz auf Haselstauden im Hügellande. Burgdorf, auf dem Gyrisberg. Diese Art variiert auch mit gelbem oder bräunlichem Kopfe. Meyer. — Desgleichen; S. Prex, Bière (F.) . . . Nachtrag (1871): Erschien in Gesellschaft mit einer blaßgelben Varietät von *Psallus varians* Mey., *ochraceus* Fieb., während einiger Tage gegen Mitte Juni des Jahres 1870 außerordentlich zahlreich in der ganzen Umgegend von Lenzburg auf jungen Eichentrieben, besonders auf frisch ausgeforsteten Waldstellen, wo man nur einzelne Eichen stehen ließ. Diese nämlichen Eichen waren im Jahr vorher sehr von der Prozesssionsraupe heimgesucht, welche nun nur noch in sehr individuenarmen Kolonien vorhanden waren, so daß diese mich nicht zurückschrecken konnten, den Hemipteren zulieb die Äste tüchtig abzuklopfen. Frey-Gessner. — Nieder-Österreich: Bei Gresten auf Eichen, nicht selten. Schleicher. — Böhmen: In Wäldern auf *Quercus* und *Corylus*,

ziemlich selten; um Eger und Karlsbad (5, 6) nicht selten (D. T.); Teplitz (7) einzeln. Duda. — Prag, Zawist, von Eichen geklopft, im Juli. Nickerl. — Livland: Auf Eichen und Nußstrauch, im Juli, nur an wenigen Orten, aber ziemlich zahlreich. Flor. — Frankreich: Dép. de la Moselle: En battant les églandiers sauvages, commun. Bellevoye. — Dép. du Nord (Lille): Commun en juillet et août dans les bois, sur les buissons . . . Lethierry. — England: Not an uncommon species at Darenth, etc., on nut-bushes, in June. Douglas and Scott. — On oaks; common and generally distributed. Saunders.)

186 (578) *Coryli* Lin.

var. *Avellanae* Mey.

Cimex Coryli oblongus niger, pedibus antennisque setaceis flavis. Linnaeus.

C. avellanae mihi: In Größe und Habitus dem *C. coryli* vollkommen gleich, und nur durch die rötlich olivenbraune Färbung, die rötlich angelaufene Wurzel der Flügeldecken und den stets blaßroten Appendix verschieden; bestimmt eigene Art. Viel seltener als *coryli*, doch zu gleicher Zeit und an den nämlichen Stellen vorkommend. Meyer.

Schmal, Oberseite gleichmäßig schwarz oder schwarzbraun (nach Saunders auch hellgraubraun), matt glänzend (Fl.), mit äußerst feinem, hellem Haarflaum bedeckt. Kopf mit hinten gerandetem Scheitel. Der hellgelbe, im ersten Glied schwarzbraune, an der Spitze des letzten Gliedes pechfarbene Schnabel reicht bis zu den hinteren Hüften. Die blassen oder weißgelben Fühler sind etwas kürzer als der Körper; ihr erstes, nicht verdicktes Glied ist ganz am Grunde dunkelbraun; das zweite Glied ist deutlich länger als das Pronotum hinten breit und fast länger als die beiden letzten Glieder zusammen (Kb.: Fühlerglied 3 und 4 zusammen kürzer als 2!). Pronotum und Schildchen schwarz, glänzend. Nach Kirschb. ist hier, bei *Coryli*, der Hinterleib im Vergleich zu den Halbdecken deutlich länger als bei *Avellanae*. Die Halbdecken sind schwarz, auch die Membran ist gleichmäßig schwarz wie ihre Adern, nur ein kleiner Fleck am äußeren Rande, unter der Spitze des Keils (Cuneus, Appendix) ist glashell (Fieb.: die Binderippe mit dem Fleck im Grundwinkel weiß). Die Beine sind blaß oder weißgelb, die Tarsen lang und schlank, die Spitze ihres letzten Glieds bräunlich. Länge 5—5$^1/_2$ mm (2$^1/_3$''').

Nach Saunders unterscheidet sich diese Art von den vorhergehenden (*palliceps* und *melanocephalus*) durch kürzeren Keil und desgl. Membran; ersterer sei, auch bei den helleren Exemplaren, meist dunkler als die Halbdecken. — Flor sagt, daß *Coryli* in Größe, Gestalt und in der Färbung der Unterseite des Körpers, der Fühler und Beine sehr große Ähnlichkeit mit *melanocephalus* hat, aber, außer durch die konstant andere Färbung der Oberseite und der Membran, auch noch durch die kürzere Schnabelscheide hinreichend als eigene Art charakterisiert ist. — Reuter führt (H. G. O. I, 162) die Abweichung von *Coryli* Douglas und Scott (Br. H. 356/57) eingehend an, meint schließlich, daß diese, ihm selbst unbekannte Varietät, seinen *Coryli* mit dem (von Rt. 1878 noch als species *propria* aufgeführten) *Ph. Avellanae* zu verbinden scheine.

Var. *Avellanae* Mey.: Oben graubräunlich, rotbräunlich oder graurötlich (die Farbe spielt häufig etwas ins Rötliche), unten bräunlich oder schwarzbraun (Fieb.: Unterseite braunrötlich oder braun), mit ganz feinen, hellen Flaumhaaren bedeckt (welche, Fieb., bräunlich schimmern). An den hellgelben Fühlern ist das erste Glied am untersten Grunde dunkelbraun, das zweite Glied länger als das Pronotum an seinem Grunde breit oder etwa so lang wie die beiden letzten Glieder zusammen, das dritte Glied (Kb.) etwas länger als jenes von *Ph. Coryli.* Das Pronotum ist, Rt., entweder einfarbig oder in den Ecken und am Vorderrand (schmal) pechfarben oder vorn breit rotbraun; nach Fieber bei hellen Exemplaren oft schmutzig weiß; ebenso ist das Schildchen entweder einfarben oder graubraun, die Grundwinkel dunkelbraun, die Mitte heller oder am Grundteil (2 Punkte ausgenommen) und an den Grundwinkeln pechrot. Die Halbdecken sind, Reut., fast einfarben, Grund von Clavus und Corium schmal rotbraun, der Keil häufig gelbrot oder rotbraun mit schmal pechfarbener Spitze oder der äußere Coriumrand an der Spitze und der Keil rotbraun; die Membran ist gleichmäßig schwärzlich, ihre Adern sind dunkelbraun, hinter der Keilspitze findet sich ein rechteckiger, glasartiger Fleck (Kb.: Halbdecken durchscheinend hellbraun, Anhang hellrot. — Fieb.: Grund der Halbdecken etwas gerötet, Cuneus schmutzigrot). Die Beine sind hellgelb, die Tarsen lang und schlank. Länge $5^1/_2$ mm ($2^1/_3'''$).

Reuter beschreibt (H. G. O. I, 161) 2 Varietäten dieser (von ihm seinerzeit als „species *propria*“ erachteten) dermaligen Varietät:

Var. α: Oben fast einfarben, der Keil ziemlich dunkelrötlich.

Var. β: Graurötlich, das Pronotum, das Schildchen am Grund-

teil (2 Punkte daselbst ausgenommen) und Spitze, der äußere Coriumrand nach der Spitze zu sowie der Keil pechrot.

Nach Kirschb. ist *Avellanae* von etwas kürzerem und schmalerem Körperbau als *Coryli*, nach Reut. diesem äußerst ähnlich und nur durch seine hellere und mehr wechselnde Färbung unterschieden. Nach einer älteren Angabe Reuter's (Rev. crit. Caps. 153) unterscheidet sich der dem nördlichen Europa fehlende *Ph. Avellanae* von *Ph. Coryli* (Stammart) durch seinen etwas schmäleren, ins Rotgraue spielenden Leib, durch seine durchscheinenden Halbdecken mit rotem Keil, durch seine Fühler, deren drittes und viertes Glied zusammen so lang (und nicht kürzer) als das zweite sind, sowie durch seine den Hinterleib weit überragenden Halbdecken. Übrigens wirft schon 1883 (H. G. O. III, 465) Reuter die Frage auf, ob der von ihm noch als „species *propria*" behandelte *Ph. Avellanae* nicht doch nur eine helle Varietät des *Ph. Coryli* sei, der im Norden nur in seiner schwarzen Form zu finden ist und später, 1888, (Rev. synon. II, 310, 293), bringt Reuter dies auch zum Ausdruck.

Cimex Coryli Linné, Syst. Nat. Ed. X, 1758, 451, 85. — Faun. Suec. 1761, 258, 974. — Houttuin, Nat. Hist. 1765, I, X, 379, 85. — P. Mueller, Linn. Nat. 1774, V, 507, 121. — Fabricius, Syst. Ent. 1775, 724, 135. — ? Schrank, Faun. Boic. 1801, II, 84, 1134. — Divigubsky, Faun. Mosq. 1802, 125, 353.

Lygaeus Coryli Fabricius, Ent. Syst. 1794, IV, 171, 123. — Syst. Rhyng. 1803, 234, 150. — Fallén, Mon. Cim. Suec. 1807, 83, 49

Phytocoris Coryli Fallén, Hem. Suec. 1829, 90, 27. — Herrich-Schäffer, Nom. ent. 1835, 52. — Burmeister, Handb. d. Ent. 1835, II, 268, 8.

Phytocoris rufiventris Fallén, Hem. Suec. 1829, 100, 46.

Phytocoris pallipes Costa, Cim. Reg. Neap. Cent. 1838, 50, 3.

Capsus coryli Herrich-Schäffer, Nom. ent. 1835, p. 52. — Wanz. Ins. IX, 1853, Ind. p. 34. — Meyer, Schweiz. Rhynch. 1843, p. 54, No. 15. — F. Sahlberg, Mon. Geoc. Fenn. 1848, p. 99, 16. — Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 15 u. 74, sp. 85. — Flor, Rhynch. Livlds. 1860, I, p. 620, 95. — Thomson, Op. ent. 1871, 444, 89.

Capsus avellanae Meyer, Stettin. Entom. Zeitg. 1841, II, 83. — Schweiz. Rhynch. 1843, p. 54, No. 16, Taf. II, Fig. 2. — Herrich-Schäffer, Wanz. Ins. VI, 1842, p. 98, Fig. 670. — Kirschbaum, Rhynch. Wiesbad. 1855, p. 15, 75, 117, sp. 86 = Var.!

Lygus Coryli Westwood, Introduct. 1840, II, p. 122. — Snellen v. Vollenhoven, Hem. Neerl. 1878, 214.

Phylus Amyot, Ent. fr. Rhynch. 1848, p. 179, No. 190.

Phylus pallipes Hahn, Wanz. Ins. I, 1831, p. 26, Taf. 4, Fig. 16.

Phylus coryli Fieber, Criter. 1859, 35. — Europ. Hem. 1861, 315, 4. — Douglas and Scott, Brit. Hem. 1865, 356, 3. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1865, 300, 3. — Reuter, Rev. crit. Caps. 1875, 152, 1. — Hem. Gym. Sc. et. Fenn. 168, 1. — Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 161, 4; III, 1883, p. 526.

Phylus Avellanae Fieber, Crit. 1859, 35. — Europ. Hem. 1861, 315, 5. — Douglas and Scott, Brit. Hem. 1865, 357, 4. — Saunders, Synops. of brit. Hem. Het. 1875, p. 300, 4. — Reuter, Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 161, 3, Tab. VIII, fig. 2; III, 1883, p. 465 et 526 = Var.!

Phylus coryli (cum var. *avellanae* Meyer) Reuter, Revis. synon. 1888, II, p. 310, No. 293. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 159. — Saunders, Hem. Het. of the brit. isl. 1892, p. 308, pl. 29, fig. 2. — Puton, Cat. 4. édit. 1899, p. 74, 3.

Bayern: Auf Hecken und Gesträuchen in hiesiger (Nürnberger) Gegend, aber selten. Hahn. — Bei Regensburg gemein; bei Nürnberg; nach Gscheidlen bei Augsburg; nach Schrank bei Gern auf *Corylus;* bei Dinkelsbühl. Kittel. — Bei Bamberg auf Haselstauden. Funk. — Württemberg: Roser. — Bei Ulm, 6 und 7, auf Gesträuch nicht selten; var. *avellanae* Mey. von Prof. Diez bei Reutlingen gefunden. Hüeber. — Baden: Griesbach, 8. (F.) Meess. — Elsaß-Lothringen: Partout sur le coudrier, c.; var. *avellanae* H. Sch.: Vosges, Remiremont, Soultzbach; 6; sur le coudrier; assey rare. Reiber-Puton. — Hessen-Nassau: Bei Frankfurt am Main Juni und Juli auf *Corylus* und *Quercus* mit *Ph. melanocephalus* zusammen, aber häufiger. Var. *avellanae* Mey. mit der Stammart, aber seltener, auf Eichen und Hasel. Gulde. — (Nassau): ♂♀, Wiesbaden, Mombach; auf *Corylus Avellana* L., z. B. im Nerotal, auch einmal im Wellritztal von Gras gestreift, stellenweise nicht selten; 6. — *C. Avellanae* Mey. ♂, Wiesbaden; einmal auf *C. Avellana* L. im Nerotal unter einer Anzahl *Coryli* gefangen, 6. Kirschbaum. — Westfalen: Überall im Sommer (5—9) auf *Corylus* verbreitet und meistens nicht selten. *Ph. Avellanae* H. Sch. Mey. auf *Corylus* verbreitet, jedoch nicht häufig; bei Münster von mir 14. 9. 1879 in der Bauerschaft Gievenbeck am Wege zum Rüschhaus und ziemlich häufig 22. 6. 1880 im Sentrupschen Busch

gesammelt. Westhoff. — Thüringen: Überall nicht selten. Kellner-Breddin. — Von Dr. Schmiedeknecht (Blankenburg) gesammelt. Fokker. — Schleswig-Holstein: Auf Haselsträuchern überall häufig. *Ph. avellanae* H. S. mit *Coryli* L., nicht ganz so häufig. Wüstnei. — Mecklenburg: Auf Haselsträuchern von Mitte Juni bis Mitte August in Gärten und Laubwäldern überall häufig. Raddatz. — Schlesien: Im Juni und Juli, im Gebirge auch wohl bis in den August häufig auf Haselgesträuch; um Breslau . . . Scholz. — In der Ebene und im Gebirge auf Haselgesträuch im Juni und Juli, nicht selten . . . Assmann. — Provinz Preußen. Brischke.

In Gebüschen im Grase, hier und da. Burmeister.

Auf *Corylus.* Durch Europa verbreitet. *Ph. avellanae* Mey. auf *Corylus* in der Schweiz und Deutschland. Fieber.

Ph. Coryli: Hab. in Coryletis per totam fere Europam. — *Ph. Avellan.:* Hab. in Corylo: Germania, Helvetia, Gallia! et Britania. — Suecia australis (Scania!), D. Dr. Thomson; Belgia, D. Wesmael. — Obs. Forsitan solum varietas pallidus *Ph. Coryli.* In Europa boreali tamen (Suecia media, Fennia) solum forma nigra *(Coryli)* occurrit. Reuter.

Hab. Nearly all Europe (Atk., Liguria, Hungary). Atkinson.

(Schweiz: Eine sehr weit, fast über ganz Europa verbreitete Art; erscheint im Juni und Juli überall auf Haselstauden, mehr oder weniger häufig. Meyer. — Auf Haselstauden von Anfang Juni bis Mitte August über die ganze Schweiz zerstreut bis über 3000′ s. M. häufig. Frey-Gessner. — Graubünden: Ebene bis Montane Region an Haselstauden. In Pool's Verz. Bei Tarasp. Killias. — *P. avellanae:* Bestimmt eigene Art. Viel seltener als *coryli*, doch zu gleicher Zeit und an den nämlichen Stellen vorkommend . . . Eine blasse Varietät bei Zürich auf Erlengebüschen (Bremy). Meyer. — Dasselbe . . . Frey-Gessner. — Graubünden: Tarasp (K.); Oberengadin (Stierlin). Killias. — Tirol: Wahrscheinlich bis zu 3000′ über ganz Tirol verbreitet . . . Mai bis August, auf Haseln . . . Gredler. — Steiermark: Hin und wieder auf Haseln. Eberstaller. — Bei Graz 2 Expl. von Gatterer gefunden. Auf *Corylus* bei Admont, Cilli und Kalkbergen bei Steinbrück ♂♀ selten. — *Avellanae* H. S. bei Graz von Gatterer gefunden. Strobl. — Nieder-Österreich (Gresten): auf Haseln, häufig. Schleicher. — Böhmen: Auf *Corylus*-Sträuchern überall nicht selten (6—8.) — *P. avellanae* Mey. 1 Expl. erhielt ich aus der Umgebung von Prag (Krc., 6), wo es auf *Corylus* gefangen wurde. Duda. — Prag, Zawist an Haselbüschen, Aug.; Neuhütten; Juli. Nickerl.

— Mähren: Auf *Coyrlus avellana*. Um Brünn, Proßnitz, Polau. Spitzner. — Livland: Auf *C. avellana* nicht selten, 6. 7. 8. Flor. — Frankreich: Dép. de la Moselle: En battant les coudriers; très-commun. Bellevoye. — *Avellanae* Meyer: En battant les coudriers; très-commun; les deux espèces doivent sans doute être réunies. Bellevoye (1866). — Dép. du Nord (Lille): *P. Coryli:* Assez rare, en août, dans un jardin à Fives; Phalempin. Lethierry. — England: *Ph. Coryli:* Brownishblack or grayish examples are most frequently met with. Black ones occur but sparingly. — A common species at Darenth, upon nut-bushes, in June and July. Dgl. Sc. — Common and generally distributed on *Corylus*. Saunders. — *Ph. Avellanae:* We have met with this insect abundantly, on nut-bushes, at Croydon, Mickleham, and Darenth, in July. Douglas and Scott. — On hazel, common. Saunders.)

187 (579) *plagiatus* H. Sch.

C. laete ochraceus, pallide pilosus, pectore, abdomine et oculis nigris; membrana fusca macula hyalina ad apicem appendicis. — Mas: antennis, capite (exceptis orbitis), scutello et elytrorum plagis duabus nigris. Herrich-Schäffer.

Länglich, fast parallel, oberseits goldgelb oder ockergelb oder strohgelb (Fieb.: orange oder lehmgelb, dicht gelb behaart), unten schwarz, mit nicht besonders feinem gelblichem Flaumhaar bedeckt; Kopf, Pronotum, Schildchen und Halbdecken mit wechselnder schwarzer Zeichnung. Der braune Kopf ist an den Augen und im Nacken gelblich. Der gelbe Schnabel reicht bis zu den mittleren Hüften. Der Scheitel ist hinten gerandet. Die schwarzbraunen Augen sind groß, vorstehend, seitlich oval, auf die breiten Wangen reichend. Die Fühlerglieder sind stabförmig, das zweite über dreimal länger als das erste oder so lang, wie das Pronotum hinten breit; die beiden ersten Glieder sind (die Spitze des ersten ausgenommen) schwarz oder erdfarben mit schwarzer Zeichnung, die beiden letzten Glieder schmutzig erdfarben, das dritte mit bräunlicher Spitze, die beiden letzten Glieder sind zusammen so lang wie das zweite. Auf dem trapezförmigen Pronotum findet sich zumeist ein schwarzer, vorn gekürzter Mittelstreif. Die Halbdecken haben Körperfarbe; schwarz (oder schwarzbraun) sind daran: ein länglicher Fleck im Clavus am Schildwinkel und in der Mitte des Corium ein großer, breiter, länglich dreieckiger, bis zum Innenwinkel reichender Fleck; die Membran ist gleichmäßig schwärzlich, ihre Adern sind erdfarben (lehmgelb),

die kleinere Zelle und meist noch ein viereckiger Fleck an der Keilspitze ist glasartig. Die Beine sind samt Hüften (und den spärlichen Dornen) gelblichweiß, die Tarsen bräunlich. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist an seiner Spitze stark zusammengedrückt und scharf gekielt. Länge 5 mm ($2^1/_3$'''). Nach Fieber und Reuter.

Nach Reuter ist diese Art von den anderen *Phylus*-Arten durch ihren kürzeren Kopf, durch den vorne nicht vorspringenden Kopfschild, durch die weniger lange Kehle, durch den kürzeren Schnabel, durch ihr zweites Fühlerglied, das hier kaum länger ist als das Pronotum hinten breit, durch die kürzeren und weniger schlanken Tarsen, sowie durch die Färbung verschieden, so daß sie fast eine eigene Gattung bilden möchte; Fieber bringt sie deshalb auch (E. H. 1861, 315) als solche mit dem Namen *Teratoscopus* (Zeichendeuter).

Reuter beschreibt, der wechselnden schwarzen Zeichnung auf gelbem Grund entsprechend (H. G. E. I, 163; III, 465), drei Varietäten von *plagiatus:*

Var. α: Der Kopf dunkelbraun, die Augenbogen und der Scheitelrand lehmgelb; hingegen sind schwarz oder dunkelbraun: auf dem Pronotum eine, oft auch fehlende, schmale vordere Binde und ein vorne abgekürzter länglicher Fleck auf der Mitte; das Schildchen mit Ausnahme eines beiderseitigen Grundflecks; ein länglicher Fleck im Schildchenwinkel des Clavus und ein großer Scheibenfleck auf dem Corium.

Var. β: Der Kopf nur an seiner Spitze schwärzlich, Pronotum und Schildchen einfarben ockergelb, die Zeichnung der Halbdecken ziemlich verschwommen und wenig abgegrenzt.

Var. γ (Berl. Ent. Zeit. XXV, II, p. 160, 14): Kopf, Pronotum, Schildchen und Halbdecken einfarbig ockergelb, nur die äußerste Kopfspitze schwarz; die Fühler hell ockergelb, am ersten Glied der Grund und ein Punkt innseits vor der Spitze, am zweiten Grund und Spitze schmal schwarz; die Membran über die Mitte hinaus glasartig, ihr Saum mit breitem schwärzlichem Bogen, die Adern gelblich, unter dem Winkel der größeren Zelle ein bräunlicher Querstrich. (Nieder-Österreich, P. Löw).

Capsus plagiatus Herrich-Schäffer, Nomencl. entom. I, 1835, p. 50. — Panzer-(H. Schäff.), Faun. Germ. 135, 10. ♀. — Wanz. Ins. VI, 1835, p. 30, t. 191, fig. 587, ♂.

Phytocoris insticatus Fieber, Weitenweber's Beitrg. 1836, I, p. 104, 5, T. II, fig. 3.

Gnostus plagiatus Fieber, Beitrg. z. gen. Thlg. d. Phytoc. 1859, S. 35.

Teratoscopus plagiatus Fieber, Eur. Hem. 1861, S. 316.

Phylus plagiatus Reuter, Hem. Gymn. Eur. I, 1878, p. 163, 6, Tab. VIII, fig. 4; III, 1883, p. 465 et 526. — Berlin. Entom. Zeitschr. XXV, 1881, p. 160, 14. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 160. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74, 5.

Bayern: Ein Weib von Dr. Waltl bei Passau gefunden. Herrich-Schäffer. Nach Fieber in Bayern. Kittel. — Elsaß-Lothringen: Metz: très-rare (B.). Reiber-Puton.

Auf Erlen in Bayern, Krain und der Schweiz. Fieber.

Hab. in Alnetis: Austria, Galizia, Helvetia!, Gallia!, Hungaria, D. Dr. v. Horvath. Reuter.

Hab. France, Switzerland, Austria. Atkinson.

(Schweiz: Bisher in der Schweiz nur an wenigen Stellen aufgefunden, wo er sich von Anfangs Juni bis Mitte Juli auf niedrigem Erlengesträuch aufhält. Der Mann ist sehr selten. Burgdorf an einer einzigen Stelle an der Emme (M.), Dübendorf und hohe Rhone (Br. Smmlg.). Frey-Gessner. — Graubünden: Um Ragaz. (F. G.) Killias. — Savoyen: Les Praz bei Chamounix, Juli 1906, in Anzahl gesammelt von Gulde. — Tirol: Bei Klausen, 10. 6. 1908, gefunden von Herrmann-Murr. Hüeber. — Steiermark: Von Grauerlen bei Admont zweimal geklopft, Juli, August. Strobl. — Böhmen: Auf Erlen in Böhmen, auch auf grasigen Orten nach Fieber. Duda.)

Icodema Reut.

Länglich, ganz fein hell beflaumt, ohne jegliches Schuppenhaar, glänzend. Der fast senkrecht stehende Kopf ist (samt Augen) weniger als ums Doppelte schmäler als der Pronotumgrund. Der schmale Kopfschild springt ziemlich deutlich vor und fließt an seinem Grunde fast mit der Stirne zusammen. Die Kehle ist kurz. Der Schnabel überragt etwas die hinteren Hüften, sein erstes Glied reicht nicht ganz bis zur Mitte des Xyphus. Die gekörnten Augen sind (am vorderen inneren Rand) ausgebuchtet, beim ♂ mehr als beim ♀, bei ersterem auch weiter über die Wangen ausgedehnt als beim ♀. Die Fühler sind in der inneren Augenbucht selbst eingefügt, ihr erstes Glied überragt deutlich die Kopfspitze, ihr zweites ist länger als das Pronotum am Grunde breit. Das Pronotum ist an seinem Hinterrande abgestutzt, daselbst etwa ums

Doppelte breiter als vorne und hat gerade Seiten. Der Xyphus der Vorderbrust ist gewölbt. Die Halbdecken sind ausgebildet, die Membran ist zweizellig, die Flügelzelle zeigt den Haken. An den einfarbenen Beinen sind Schenkel und Schienen ungezeichnet, erstere verlängert, letztere mit feinen, hellen Dörnchen besetzt, die Vorderschienen leicht abgestutzt; an den hinteren Tarsen ist das dritte Glied kürzer als das zweite, dieses wieder fast ums Doppelte länger als das erste. Der männliche Geschlechtsabschnitt ist nach vorne zu beiderseits zusammengedrückt, die Legeröhre des Weibchens ist sehr lang, fast bis zum Bauchgrund reichend und vorne abgestutzt. Die einzige Art dieser Gattung lebt auf Baumblättern. Nach Reuter.

Fieber zählt diese Form zu seiner Gattung „*Plagiognathus*“ (Schiefbacke[1]), Reuter hat sie als die neue Gattung „*Icodema*“ beschrieben. Nach seiner Angabe unterscheidet sie sich von der Gattung *Phylus* Hahn-Reut. durch ihren fast senkrecht stehenden Kopf, durch ihre kürzere Kehle, den im ersten Glied längeren Schnabel und durch den Bau des männlichen Geschlechtsabschnitts; von *Plagiognathus* Fieb. durch ihre einfarbenen Beine, die hell bedornten Schienen (die vorderen zeigen nur wenige ganz feine Dörnchen!), durch die sehr lange Legeröhre des Weibchens usw.

* *infuscatum* Fieb.

Ganz bleich weißgelblich, sehr fein weißlich behaart (Rt.: fast hornartig und fast durchscheinend). Am Kopf ist der ganze Kopfschild oder doch wenigstens seine Spitze schwarz. Die Augen sind schwarzbraun; der Schnabel hellgelb. An den hellgelben Fühlern ist das erste Glied entweder ganz hell oder ganz dunkel, oder nur in der Mitte dunkel und an Grund und Spitze hell; das zweite Glied zeigt bisweilen einen schmalen dunklen Ring vor dem Grunde; die beiden letzten schmutzfarbenen Glieder sind zusammen so lang wie das zweite. Das Pronotum ist vorne häufig etwas grünlich, vom Mittelrücken scheint je ein brauner Seitenstreif durch. Das einfarbene Schildchen ist manchmal etwas grünlich. Brust und Hinterleib sind gelblich, der Bauch bleichgrünlich. Die Halbdecken sind durchscheinend, entweder einfarben oder hinten mit einem bräunlichen Fleck auf dem Corium (Fieb.: innen nahe der Schlußnaht ein breiter, verwaschener, schwärzlicher Streif); der Keil ist weißlich (am

---

[1] Mit 6 europäischen Arten; Puton führt (Cat. 1899) 22 paläarktische *Plagiognathus*-Arten an!

Rande bleichgelblich), die Membran getrübt, Außenrandlinie schwärzlich (unter dem weißlichen Außengrundwinkel an der Keilspitze ein Querstrich gegen die kleine Rippe, von da nach hinten ein meist verbundener, schwärzlicher, kurzer Längsstrich); Adern (Zellrippen) bleich; die Zellen bräunlich (die kleine Zelle und ein Streif im Hinterwinkel der großen Zelle braun). Die Beine hellgelb, die bleichen Schenkel unpunktiert, die Schienen fein hell bedornt. Länge $4^1/_3$ bis $4^1/_2$ mm (2'''). Nach Fieber und Reuter.

Plagiognathus infuscatus Fieber, Eur. Hem. 1861, S. 303, 2.

Orthotylus pallidus Meyer, Mittlgn. d. Schweiz. Entom. Ges. 1870, p. 209. — Puton, ebendaselbst, Bd. III, p. 421.

Icodema infuscatum Reuter, Hem. Gymn. Europ. I, 1878, p. 158, 1, Tab. VIII, fig. 1; II, 1879, p. 304; III, 1883, p. 464 et 526. — Atkinson, Cat. of Caps. 1889, p. 160. — Puton, Cat. 4. éd. 1899, p. 74.

Aus Spanien, Sierra de Guadarrama (Meyer-Dür). Fieber.

Hab. in Gallia (dép. du Var!), D. Dr. Puton; Hispania (Sierra de Guadarrama!), O. Meyer-Duer. — Italia (Genua), in frondibus *Quercus ilicis*, sec. D. Dr. Ferrari. — Austria (Wien! in Quercu), D. Prof. Mayr. Reuter.

Hab. S. Finland, France, Spain, Austria. Atkinson.

Bei Wien von Herrn Professor Mayr auf *Quercus* gefunden. Reuter (An. Hem. 1881, 193).

(Fortsetzung folgt.)

Zur Molluskenfauna der Kalktuffe.

Von **D. Geyer**, Stuttgart.

1. Im Ermstal (bei Urach, Seeburg und Glems).

Die zahlreichen Aufschlüsse im Ermstal liegen alle in der Talsohle und reichen so weit in die Tiefe, als das Grundwasser die Ausbeute an hartem Baustein und losem Tuffsand gestattet. Der eine Fluß hat, von seitlichen Zuflüssen kaum unterstützt, die Kalkmassen abgesetzt und die in ihnen begrabene Fauna zusammengetragen. Im harten Kalksinter sind es einzelne Schalen, die fest verkittet ein Herausschlagen kaum ermöglichen; der lose Sand dagegen ist zuweilen reich an Einschlüssen. Größere Schalen können abgelesen werden; die kleineren gewann ich durch Schlämmen. Wenn nach reichlichen Niederschlägen die Gruben von unten her sich mit Grundwasser füllen, ist das Schlämmen bequem an Ort und Stelle auszuführen.

Im Tuffsand liegen die Schnecken meist regellos zerstreut; zuweilen aber sind sie in den Höhlungen und Nischen des festen Tuffgesteins nesterweise angehäuft, je und je auch, bald in der Tiefe der Grube bald gegen die Oberfläche, zu langgezogenen, schichtenähnlichen Lagern vereinigt, wie sie bei den Überschwemmungen der Flüsse entstehen. Der letztere Fall betrifft namentlich die am häufigsten auftretenden Wasserschnecken (Limnäen, Planorben, Valvaten), zu welchen sich einzelne Uferbewohner (Succineen und Hyalinien) gesellen.

Der gelbliche Tuffsand geht nach oben allmählich in die Rasenschicht über, und wenn die schwarzen Beimengungen von Rasenerde in ihm auftreten, ändert sich auch seine Molluskenfauna: die Wassermollusken bleiben aus; *Helix hispida*, *Pupa muscorum* und *pygmaea*, *Vallonia pulchella*, im Tuff fehlend, treten in den oberen Lagen zu *Helix arbustorum*, welche hier noch häufiger ist als im Tuff. Die Behauptung der Arbeiter, der Reichtum an Schnecken

nehme gegen die Talgehänge zu, bezieht sich auf die Landschnecken der Rasenschicht. Sie wurden aus dem Wald und Gebüsch eingeschwemmt.

Verzeichnis der Arten.

Vitrina diaphana Drap. selten.
Hyalinia cellaria Müll., *nitens* Mich., *lenticula* Held, *hammonis* Ström., *petronella* Chrp., alle spärlich.
Vitrea crystallina Müll., sehr zahlreich.
Conulus fulvus Müll., spärlich.
Zonitoides nitida Müll., häufig.
Punctum pygmaeum Drap., ziemlich häufig.
Patula rotundata Müll., *ruderata* Stud., 3 Exemplare.
Acanthinula aculeata Müll., selten.
Vallonia costata Müll., häufig (*pulchella* Müll. fehlt im Tuff).
Trigonostoma (*Helix*) *obvoluta* Müll., bei Glems nicht selten.
Isognomostoma (*Helix*) *personatum* Lm., selten.
Fruticicola (*Helix*) *edentula* Drap., sehr selten, *hispida* L., sehr selten, bei Glems häufig, *striolata* C. Pf. (*rufescens* Cless.) sehr selten, bei Glems häufig, *strigella* Drap.. 2 Exemplare, *incarnata* Müll., selten.
Eulota (*Helix*) *fruticum* Müll., häufig.
Chilotrema (*Helix*) *lapicida* L., fehlt bei Seeburg und ist bei Glems selten.
Arianta (*Helix*) *arbustorum* L., häufig und in normaler Größe.
Tachea (*Helix*) *hortensis* Müll., sehr selten; *nemoralis* L. bei Glems.
Helix pomatia L., sehr selten.
Buliminus montanus Drap. und *obscurus* Müll. bei Glems selten.
Pupa (*Torquilla*) *secale* Drap., selten.
„ (*Sphyradium*) *edentula* Drap., nicht selten.
„ (*Vertigo*) *alpestris* Ald. sehr selten, *moulinsiana* Dupuy 3 Exemplare, *antivertigo* selten, *substriata* Jeffr. häufig, *pusilla* Müll. und *angustior* Jeffr.
Clausilia laminata Mont., *orthostoma* Mke. bei Glems, *biplicata* Mont., *parvula* Stud., *dubia* Drap., *ventricosa* Drap. bei Glems, *lineolata* Held, *plicatula* Drap., die Clausilien sind selten, nur *parvula* tritt zahlreich auf.
Cionella lubrica Müll., häufig.
Caecilianella acicula Müll., spärlich.
Succinea pfeifferi Rssm., nicht selten, *oblonga* spärlich.
Carychium minimum Müll., die zahlreichste Art.
Limnaea stagnalis L., selten, *ovata* Drap., sehr häufig.
Physa fontinalis L., vereinzelt.
Planorbis carinatus var. *dubius* Hartm., zahlreich, *leucostoma* Mill., *contortus* Müll., sehr selten, *complanatus* L., sehr selten.
Acme polita Hartm., zahlreich.
Lartetia quenstedti Wied., nicht selten.
Valvata alpestris (Blauner) Küst., zahlreich.
Pisidium pusillum Gm., nicht selten.

Das Verzeichnis führt eine im wesentlichen aus rezenten Elementen zusammengesetzte Fauna vor, die den Albtälern

in der Gegenwart nicht fremd ist. Mit der heutigen Fauna des Ermstales verglichen überraschen jedoch die Wassermollusken, die in großer Individuenzahl die Tufflager erfüllen, heute jedoch bis auf unbedeutende Reste verschwunden sind. Bevor die Erosion im Verein mit der Tuffbildung und unterstützt durch menschliche Eingriffe die Gefälldifferenzen des Flusses ausglich, war den Wasserschnecken in den zahlreichen Seen des oberen (Seeburger) Ermstales ein ausreichender Standort geboten. Das klare, frische, wenig bewegte (Planorben meiden jede Strömung und sind auf stagnierende Gewässer beschränkt) Wasser war einer Fauna förderlich, die in ihren Hauptvertretern an diejenige der innerhalb der Alpen liegenden Seen Oberbayerns und Nordtirols erinnert.

Vor allem ist es *Valvata alpestris*, die dorthin weist. Unter Verkennung ihrer Eigentümlichkeiten und unter gänzlicher Außerachtlassung ihrer geographischen Verbreitung und ihrer geschichtlichen Rolle (in den diluvialen Ablagerungen des Voralpenlandes) ist neuerdings der Versuch gemacht worden, die Schnecke mit *Valvata piscinalis* Müll. zusammenzuwerfen. Mögen beide derselben Wurzel entspringen und einander anatomisch noch so nahe stehen, so hat doch *alpestris* ihre eigene Geschichte und die Basis ihrer Verbreitung in den Alpen, während *piscinalis* dem Unterlauf der größeren Flüsse angehört. Von Norden her reicht *piscinalis* ins württembergische Unterland, wo sie in den Flüssen etwa so weit geht als *Unio pictorum* und *tumidus* oder die Sphärien und Limnäen, nämlich bis zum Beginn des starken Gefälles und des groben Geschiebes (zur Bergregion); von Süden her kommt *alpestris* über Oberschwaben (Unteressendorf, Biberach, Wolfegg[1]) zur südlichen Alb, wo der Verfasser sie in der Blau bei Gerhausen[1] und in der Aach bei Zwiefalten lebend antraf. Im ganzen oberen Neckargebiet, in einem breiten Gürtel längs des Nordwestrandes der Alb fehlen beide Arten; nie stieß ich in dem massenhaft ersammelten Auswurfmaterial des Neckars und seiner Zuflüsse auf die eine oder andere Art. Auch die obere Donau führt kein *Valvata*. Daß aber *Valvata alpestris* einstens über den Kamm der Alb herüber ins Neckargebiet reichte, beweist ihr fossiles Vorkommen in den Kalktuffen des Ermstales (und des Echatztales bei Oberhausen).

Ihr Rückzug in der Richtung auf das Verbreitungszentrum in den Alpen dürfte jedoch nicht etwa auf Rechnung einer

[1] Die Angaben in d. Jahresh. 1894 S. 130 und 1900 S. 298 sind hiernach zu berichtigen.

Klimaänderung, sondern auf das Verschwinden der stehenden Gewässer in den Tälern der stark fallenden Neckarzuflüsse zu suchen sein. Hier arbeitet die Erosion an der Abtragung des Gebirges, während auf der Donauseite kaum ein Eingriff wahrzunehmen ist.

Zu *Valvata alpestris* gesellt sich als zweiter Hinweis auf die Alpenseen *Limnaea ovata*, die nicht bloß hier sondern auch in den Tuffen des Echatz-, des Fils-, des Zwiefalter Aach- und des unteren Lautertales bei der Laufenmühle (Lauterach) in einer Form erscheint, die vom Typus in den stehenden und langsam fließenden Gewässern und Gräben abweicht und nach Form und Größe mit dem übereinstimmt, was Clessin (Moll. F. 2. Aufl. S. 378) als *rosea* Gallenstein vom Ammer-, Boden- und Ferchensee abbildet. Das Gewinde bildet eine hervorragende, kegelförmige Spitze von halber Höhe der Mündung; diese ist ziemlich schmal, der Spindelrand deutlich gewinkelt; die Schalen sind aber im Gegensatz zur echten *rosea* zart und zerbrechlich (das Wasser ohne Bewegung). Ein Teil der Exemplare berührt sich mit *Limnaea alpestris* Cless. vom Plansee und Königssee, die sich auch durch ein dünnschaliges Gehäuse auszeichnet. Wenn ich trotzdem unsere Tufflimnäen nicht zu *mucronata* Held stelle, wie Clessin es mit *rosea* und *alpestris* tut, so habe ich dafür folgende Gründe: Einmal nimmt sich *L. rosea* in der Reihe der *mucronata*-Formen auch bei Clessin fremdartig aus und weist auf ihre Zugehörigkeit zu *ovata* hin; sodann sind die Seeburger Limnäen so mannigfaltig, daß auch Übergänge zu *ovata* sich einstellen, und endlich glaube ich, daß die *Limnaea ovata*, welche jetzt noch im Seeburger Tal (z. B. im Forstbrunnen in der sog. Enge) sitzt, die Nachkommenschaft der Tufflimnäen darstellt, und in den rezenten Formen haben wir es unstreitig mit *ovata* typ. zu tun. Sie hat, weil im fließenden Wasser sitzend, eine hammerschlägige und dickere Schale als ihre Vorfahren im See, ein kürzeres Gewinde und eine weitere, nach unten verbreiterte Mündung.

Planorbis dubius Hartm. ist die Mittelform zwischen *carinatus* Müll. und *marginatus* Drap. Sie ist aus dem Ermstal verschwunden, belebt aber heute die Altwasser und Gräben des Neckartales.

Mit *Valvata alpestris* hat sich auch *Physa fortinalis* von der Neckarseite der Alb zur Donauseite hinübergezogen; sie mußte beim Verschwinden der Seen und dem Vordringen des raschen Gefälles bis zur Quelle der Erms den Standort aufgeben. Die langsam abströmenden Donauzuflüsse sind ihr wie der *Valvata* verblieben, und

bei Gerhausen lebt noch in der Blau dieselbe große, aufgeblasene Form, welche den Tuffen von Seeburg eigen ist.

Endlich gehören zu den aus dem Ermstal verschwundenen Mollusken auch zwei Landschnecken: *Patula ruderata* Stud. und *Vertigo* (*Pupa*) *moulinsiana* Dupuy. Über die letztere vergl. Mitteil. geol. Abt. kgl. württ. Stat. Landesamtes No. 6, S. 80 und 81. Ihr Vorkommen in den Tuffen von Seeburg, Zwiefaltendorf und Gültlingen beweist, daß sie einst auch in Schwaben eine größere Verbreitung hatte. Offenbar gehörte sie aber auch schon zur Zeit der Tuffbildung zu den seltenen Schnecken, da sie stets nur in wenigen Exemplaren aus einem umfangreichen geschlämmten Material zu erbeuten war.

Patula ruderata lebt heute noch bei Triberg und Herrenalb im Schwarzwald und eigentümlicherweise an und in alten Weiden des Neckartales (s. d. Jahresh. 1904. S. LII). Auch sie hatte früher eine größere Verbreitung und findet sich in den Kalktuffen von Seeburg, Kirchen bei Ehingen a. D., Bärental bei Fridingen a. D. und Gültlingen ebenso sparsam wie *Vertigo moulinsiana*.

Wer von echt diluvialen Ablagerungen oder den Anschwemmungen der Gegenwart ausgeht, wie sie von hochgehenden Flüssen in den Tälern hinterlassen werden (auch von der Erms), findet in der Fauna der Seeburger (und Zwiefalter) Tuffe Widersprüche nach zwei Seiten.

Einerseits überrascht der Reichtum von *Clausilia parvula* im Gegensatz zur Gegenwart. Sie ist im Löß eine gewöhnliche Erscheinung. Es darf aber ihre Häufigkeit im Seeburger Tuff nicht in Beziehung zum Löß oder zur Lößperiode gebracht werden. Sie erklärt sich vielmehr aus rein örtlichen Ursachen. Das obere Ermstal ist von Felsen eingeschlossen, an welchen die Schnecke einstens ebenso häufig lebte wie heute. Während sie aber zur Zeit, als dasselbe Tal von Seen erfüllt war, direkt ins Wasser gelangen und im Tuff erhalten werden konnte, fällt sie jetzt auf den Rasen am Fuße der Felsen und kommt nicht ins Wasser und in dessen Sedimente.

Andererseits fehlen dem Tuff die im Löß und in den Anschwemmungen der Gegenwart häufigen Arten wie *Helix hispida*, *Pupa muscorum* und *pygmaea*, *Vallonia pulchella*. Auch das hat örtliche Ursachen. Diese Arten gehören dem besonnten Wiesengrund an, der einst dem Tal fehlte und erst nach dem Ablauf des Wassers die Talsohle einnehmen konnte. Daher erscheinen

diese Arten auch erst über dem eigentlichen Tuff in der mit Wiesenerde gemischten obern Schicht.

In dieser durch die dunklere Färbung sich kennzeichnenden, übrigens auch vom Tuffsand durchsetzten Schicht haben die Schnecken ihre Farbe noch deutlicher erhalten als in der Tiefe, und hier erscheint *Arianta (Helix) arbustorum* L. seltsamerweise in kleineren, festschaligeren Gehäusen als im Tuff. Unwillkürlich fragt man sich, ob sie nicht in Beziehung zu *alpicola* Fér. des Lösses zu bringen seien. Keineswegs. *H. arbustorum* typ. der Tuffe lebte auf feuchtem Grunde im Schatten und konnte sich am passendsten Standort zur Normalform entwickeln; die kleinere Form der mit Rasenerde durchsetzten oberen Schicht aber mußte sich mit der Wiese begnügen, wo es an Deckung durch Gebüsch und Wald fehlte, weshalb die Schale klein blieb und fest wurde, wie sie es bis zur Gegenwart unter denselben Bedingungen geblieben ist. Der Wiesengrund im Tal hat kleinere Formen als der Wald und das Gebüsch, und mit der Entfernung vom Wasser vermindert sich auch im Tale die Größe von *Ar. arbustorum*.

Im Gegensatz zu den Tuffen des engen, wenig besonnten Seeburger Tales liefern die der weiten Talmulde von Glems mehr Buschbewohner (Tacheen u. a. m.) als jene.

2. Im Zwiefalter Aachtal (bei Zwiefaltendorf).

Hyalinia cellaria Müll., *petronella* Charp.
Vitrea crystallina Müll.
Conulus fulvus Müll.
Punctum pygmaeum Drap.
Patula rotundata Müll.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia costata Müll. (*pulchella* Müll. fehlt dem Tuff, erscheint aber in der oberen, vom Humus durchsetzten Schicht).
Arianta (Helix) arbustorum L.
Fruticicola (Helix) incarnata Müll.
Eulota (Helix) fruticum Müll., auch mit Band.
Pupa (Torquilla) frumentum Drap., *(Sphyradium) edentula* Drap., zahlreich (*muscorum* L. verhält sich wie *Vallonia pulchella*), *(Vertigo) moulinsiana* Dupuy, 2 Exemplare, *alpestris* Ald., *pygmaea* Drap., 3 Exemplare, *antivertigo* Drap., *pusilla* Müll.
Balea perversa L., 1 Exemplar.
Clausilia biplicata Mont.
Cionella lubrica Müll.
Carychium minimum Müll.
Succinea pfeifferi Rssm., *oblonga* Drap., *auricularia* L.

Limnaea stagnalis L., zahlreich, *palustris* Müll., *ovata* Drap., und zwar in einzelnen Riesenformen von typischem Bau und zahlreich in der Form, wie wir sie von Seeburg kennen gelernt haben.
Physa fontinalis L.
Planorbis carinatus var. *dubius* Hartm., *vortex* L., *leucostoma* Mill., *contortus* L., *albus* Müll.
Ancylus lacustris L.
Acme polita Hartm.
Bythinia tentaculata L., zahlreich, mit Deckel.
Valvata alpestris (Blaun.) Küst., zahlreich, *cristata* Müll.
Pisidium pusillum Gm.

Wie bei Seeburg schließt sich auch die Fauna der ausgedehnten Tufflager von Zwiefaltendorf eng an die rezente an. Von ausgestorbenen Arten kann nur *Pupa (Vertigo) moulinsiana* genannt werden. Die Wasserschnecken überwiegen auch hier nach der Individuenzahl, und ihre Zusammensetzung läßt auf einstige größere, zum Teil stark versumpfte Seen und Tümpel schließen (*Bythinia tentaculata*, *Ancylus lacustris*), deren Fauna damals auch wie heute im Zusammenhang stand mit der des Donautales (*Planorbis vortex*).

Die Umwandlung des einst großenteils mit Wasser bedeckten Talgrundes in Wiesenland vollzog sich hier bei geringerem Gefäll etwas langsamer als im Ermstal; mit Ausnahme der großen Limnäen sitzen die Wasserschnecken (*Valvata alpestris*, *Bythinia tentaculata*) noch in der Aach und in den Gräben des Tales, und die auf dem entwässerten Grund eingerückten Landschnecken wie *Pupa muscorum* u. a. reichen nicht in den Tuff hinunter.

3. Bei Gültlingen (Wildberg).

Vitrina diaphana Drap., selten.
Hyalinia nitens Mich., zahlreich, *lenticula* Held., *petronella* Charp. und *hammonis* Ström., selten.
Vitrea crystallina Müll., sehr zahlreich.
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitida Müll.
Punctum pygmaeum Drap., zahlreich.
Patula rotundata zahlreich, *ruderata* Stud., selten.
Vallonia pulchella Müll., nicht häufig, *costata* Müll., häufig.
Trigonostoma (Helix) obvoluta Müll., sehr zahlreich.
Isognomostoma (Helix) personatum Lm., selten.
Fruticicola (Helix) hispida L., *incarnata* Müll.
Eulota (Helix) fruticum Müll.
Chilotrema (Helix) lapicida L., selten.
Arianta (Helix) arbustorum L., in normaler Größe.
Tachea (Helix) hortensis Müll. und *nemoralis* L., selten.

Helix pomatia L., selten.

Pupa (*Torquilla*) *frumentum* Drap., (*Pupilla*) *muscorum* L., zahlreich, (*Sphyradium*) *edentula* Drap., (*Vertigo*) *alpestris* Ald., *pygmaea* Drap., *moulinsiana* Dupuy, in 2 Exemplaren, *antivertigo* Drap., *substriata* Jeffr., *pusilla* Müll., *angustior* Jeffr.

Clausilia laminata Mont., *orthostoma* Mke., *biplicata* Mont., *parvula* Stud., zahlreich, *cruciata* Stud., *ventricosa* Drap., *lineolata* Held.

Cionella lubrica Müll.

Caecilianella acicula Müll.

Succinea pfeifferi Rssm., *oblonga* Drap.

Carychium minimum Müll., die häufigste Art.

Limnaea ovata Drap.

Planorbis leucostoma Mill., *contortus* L.

Acme polita Hartm., zahlreich.

Die Aufschlüsse am Zusammenfluß der von Gültlingen und von Sulz kommenden Bäche enthalten meist größere *Helices*, worunter auch *Fruticicola striolata* C. Pf. (*rufescens* Cless.) und *Buliminus montanus* Drap.

Die Gültlinger Fauna deckt sich, abgesehen von den hier zurücktretenden Wassermollusken, bis in die Einzelheiten mit der des Ermstales. Daß hier die in den diluvialen Ablagerungen häufigen Arten (*Helix hispida*, *Pupa muscorum* und *pygmaea*, *Vallonia pulchella*) zahlreich sind, während sie in den beiden Albtälern fehlen, hat örtliche Ursachen. Wir haben bei Gültlingen die von einem kurzen Bach abgesetzten Tuffe vor uns, in welchen die Landschnecken aus dem Ufergebüsch und den der Sonne zugänglichen Talgehängen gelangen konnten.

Über die beiden Arten von geschichtlicher Bedeutung (*Patula ruderata* und *Pupa moulinsiana*) siehe oben S. 314.

Neue fossile Cervidenreste aus Schwaben.

Von Dr. W. O. Dietrich.

Mit Tafel XII und 5 Textfiguren.

Im Lande, wo der Hirsch Wappentier und Schildhalter ist und seine Stangen in Herrscherstandarte und Staatswappen figurieren, dürfen Geweihe, seien sie nun fossil oder rezent, stets auf Beachtung und Verständnis rechnen, sofern sie nur etwas Besonderes bieten. Kecklich darf dies von den zwei Stücken behauptet werden, die im Jahre 1909 in die geologische Sammlung des K. Naturalienkabinetts gelangten, von dem kapitalen Elchschaufler aus dem Torf von Schussenried sowohl, als auch von dem Kronengeweih eines Edelhirsches aus dem Diluvium von Murr. Beide sind erlesene Museumsstücke und ich sage Herrn Prof. Dr. Eb. Fraas, der mich mit ihrer Publikation betraut hat, auch hier meinen schuldigen Dank.

Der Aufsatz zerfällt in 3 Teile. Der erste ist dem Elch gewidmet, der zweite den großen Edelhirschen von Murr und Steinheim, wobei die Besprechung ihrer Lagerstätte einen größeren Raum einnimmt; den Schluß macht ein interessantes Fragment einer Rentierstange, das ebenfalls von Murr stammt.

I. *Alce alces* L. aus dem alluvialen Torf von Schussenried.

(Taf. XII Fig. 1.)

Im Sommer 1909 wurde bei Eisenbahnbauten beim Bahnhof Schussenried im Torf, 6,5 m unter Tag ein Elchskelett gefunden. Es gehörte einem alten, starken Hirsch an und schien vollständig. Herr Forstamtmann Dr. K. Rau in Schussenried widmete sich der Hebung und Bergung der Knochen mit größter Ausdauer und die K. Eisenbahnbauinspektion, sowie die Bauleitung zeigten dabei weitgehendes Entgegenkommen. Als das Skelett gehoben war, war alles vorhanden, nur nicht das rechte Hinterbein. Von diesem Bein fehlt bis heute jede Spur [1].

[1] s. dazu übrigens auch im Abendblatt der Schwäbischen Chronik vom 15. Januar 1910.

Lage der Fundstelle (s. Fig. 1).

Der Fundplatz lag am Rand eines kleinen, kaum 6 Morgen großen Torfmoors, das rinnenartig in den innersten Kranz der Jungendmoräne eingesenkt und auf drei Seiten von Moränenhügeln umrahmt ist. Nur nach Süden hin hängt die jetzt völlig vertorfte

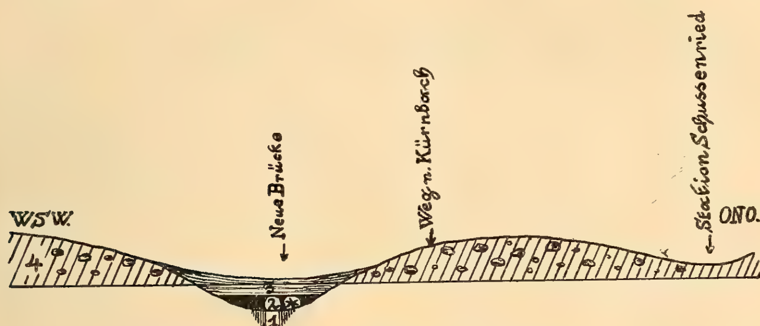


Fig. 1. Profil der Fundstelle des Elchskeletts. 1. Tonmergel. 2. Torf. 3. Auftrag. 4. Geschiebemergel. * Lage des Skeletts. Die durchgehende Linie soll die Schienenhöhe anzeigen.

Senke mit der vom Schwaigfurter Weiher eingenommenen Depression und weiterhin mit dem Schussental zusammen; sie stellt sich dar als eine der nördlichen Auslappungen dieser Depression, welche die inneren Endmoränenzüge gleichsam zerstückelt. Mit den gegen Schussenried zu gelegenen Torflagern scheint nie ein Zusammenhang bestanden zu haben: das Probeloch auf dem Geleiseplanum für das Fundament des Mittelpfeilers der neuen Brücke traf keinen Torf an, und erst recht nicht das für den Nordpfeiler; bei der neuen Stationswage gegenüber dem Stationsgebäude soll seinerzeit 30 cm Torf gekommen sein. Erst unter dem Güterschuppen findet sich wieder ein mächtiges Torflager.

Profil der Fundstätte (s. Fig. 1).

Der erste Augenschein zeigte:

Aufgefüllter Boden	3—4 m
Torf	3 „
Blauer „Ton“	mehrere „

Darunter soll Kies kommen, auf dem die eingerammten Pfähle aufruhen. Im einzelnen gliedert sich dieses Profil nach näherer Untersuchung folgendermaßen:

9. Kiesauftrag	ca. 1 m
8. Lettenauftrag	2 „

7. Vermoderter, erdiger Torf 6. Braunschwarzer Moortorf mit viel Holz	1,40 m
5. Braune Moosbank	0,40 „
4. Brauner Moortorf, oben mit sehr viel Forchenholz, unten mit Konchylien und auf den „Schichtflächen“ mit Überzügen von gelblichweißem Moorkalk, übergehend in	1 „
3. Schwarzen Sapropeltorf, ebenfalls mit verdrückten Schnecken- und Muschelschalen, übergehend in 2. Humosen, sapropelhaltigen Tonmergel, übergehend in	0,20 „
1. Zähen, blaugrauen, glimmerigen, sandigen Tonmergel	— „

Dazu bemerke ich:

(1) ist eine steinarme bezw. steinfreie Fazies des jüngsten Geschiebemergels, d. h. eine Ausschlämmung aus der Würmgrundmoräne; einige kleine gekritzte Geschiebe sind in dem Schacht gefunden worden. Die Ausdehnung dieser Ablagerung ist mir nicht bekannt; der Tonmergel steht im engsten Zusammenhang mit dem Blocklehm bezw. gelben Geschiebemergel, der die Moränenhügel der Umgebung zusammensetzt. Beides sind Ablagerungen aus der Zeit des Maximalstandes der Würmvergletscherung. Die sapropelhaltigen Lagen (2) und (3) sind entsprechend der geringen Ausdehnung und Tiefe des einstigen Sumpfes wenig mächtig, etwa zwei Hand breit[1], sie zeigen feine Bänderung und Schichtung; die als Sapropeltorf bezeichnete schwarze bis grünlichschwarze speckige Lage blättert beim Trocknen in lederartigen Lagen auf; die Schnecken- und Muschelschalen (*Vallonia*, *Pisidium*, *Sphärium*) sind stark verdrückt, schneeweiß, die letzteren z. T. noch mit der Epidermis. U. d. M. sind in (3) neben Mineralkörnern Diatomeen, Algen, verschiedene Pollenkörner (z. B. *Pinus*-Pollen) u. a. erkennbar; der Torf (4) bis (6) entspricht insgesamt dem „Radizellentorf“ des von K. Rau[2] gegebenen Torfprofils des Steinhauser Rieds. Er enthält Reste von Moosen (z. B. *Hypnum stellatum* Schrb. [s. Anm. [1]]), Laubblättern, Schilfstengeln; ferner Samen und Früchtchen, Holzstrüncke und Zapfen der Bergföhre; er ist aus einem mit Schilfrohr und Bruchwald bestandenen Niedermoorsumpf hervorgegangen, was mit den Verhältnissen, wie wir sie heute noch am Schwaigfurter See beobachten, ungefähr übereinstimmt. (4) ist ein reiner Hypnetumtorf, genauer ein Trifarietumtorf, da er ausschließlich aus *Hypnum trifarium* besteht[3]. Dieses

---

[1] Reiner Sapropel hat sich gar nicht gebildet.

[2] Berichte des Oberrheinischen geol. Vereins. 41. Vers. in Ulm 1908.

[3] Herr Lehrer Wälde in Leutkirch bestimmte durch gütige Vermittlung von Herrn Prof. J. Eichler in zwei Proben (4) und (5) *Hypnum trifarium* W. et M. und *H. stellatum* Schrb.

Moos findet sich ja häufig am Grund der Moore als erster Ansiedler auf Glaziallehm[1]. Durch (7) ist die einstige Oberfläche des Moors angezeigt; auf ihr liegt eine moderne Dammaufschüttung (8) und frischer Kiesauftrag (9).

Lage des Skeletts.

Das Elchskelett lag an der Basis des Torfs (4), an der Grenze zwischen Torf und Ton, die Wirbelsäule und Rippen ca. $^1/_2$ m darüber, die zusammengeknickten Extremitäten tiefer. Aber kein Knochen ging in den Ton selbst hinein, sie lagen sämtlich durchaus im Torf. Daraus ergibt sich mit Sicherheit — um es gleich anzuführen —, daß der Elch bei seinem Tod nicht in einen Morast, sondern in ein in Vertorfung begriffenes Moor geraten ist. Da die Länge der Hinterbeine 1,5 m beträgt, so ist bei der Katastrophe mindestens ebensoviel, wahrscheinlich aber mehr Torf schon gebildet gewesen, da sonst der Kadaver ja in den Schlamm eingesunken und darin eingebettet worden wäre. Mit anderen Worten, der Elch ist jünger als die Hauptmasse des Torfs. Die Stellung im Torf war folgende: Die Schnauze war hoch erhoben, das Geweih auf den Nacken geworfen (die langen Hinterschaufeln steckten fast senkrecht im Torf), der Körper lag etwas auf der rechten Seite, das rechte Vorderbein war hochgezogen, als ob das Tier damit ausgreifen wollte, das linke war gestreckt am Körper zurückgeschlagen; das linke Hinterbein zusammengeknickt wie rechts vorn; die rechte Hinterextremität habe ich nicht gesehen. Dieser Befund beweist, daß das Tier aktiv an Ort und Stelle umgekommen ist; er schließt aus, daß der (frische) Kadaver passiv durch die Strömung angetrieben worden ist, da in diesem Fall der Körper eine andere Stellung entsprechend der Schwerpunktverteilung hätte einnehmen müssen (Schädel und Geweih mit der Oberseite nach unten, der Rumpf nicht in einer Stellung wie beim lebenden Tier[2]); eine längere Drift ist aber natürlich schon durch die örtlichen Verhältnisse ausgeschlossen. Über den Hergang selbst, der zu dem Ende in der geschilderten Stellung führte, ist man auf Vermutungen angewiesen; mir ist er dunkel. In Brehm's Tierleben wird erzählt, daß „in gar zu grundlosen Sümpfen das Elen zuweilen jämmerlich stecken bleibe und daß ihm insbesondere schlammige Stellen mit steilen Ufern, deren Höhe es mit den Vorder-

[1] s. J. Früh und C. Schröter, Die Moore der Schweiz. 1904.

[2] Herr Rau fand hinter dem Skelett steilgestellte Torfschollen, die vielleicht durch heftige Bewegungen des Tieres in diese Lage gebracht worden sind.

läufen nicht erreichen kann, gefährlich werden“ usw. Vom irischen Riesenhirsch gibt es die Hypothese, daß er vom Jäger rudelweise in die Sümpfe getrieben worden, wo er dann leichter erlegt werden konnte. Wie es im vorliegenden Fall gewesen ist, entzieht sich, wie gesagt, der Feststellung; es sind keine sonstigen Funde gemacht worden.

Alter.

Aus der intramoränischen Lage folgt das postglaziale Alter ohne weiteres. Die Besiedelung des Landes mit dem heutigen Waldbestand, die wir in dem Torf unschwer erkennen, weist den Fund aus der Postwürmzeit überhaupt heraus: er gehört der geologischen Gegenwart an. Wir können die Zeitbestimmung noch genauer treffen, und unseren Fund mit der prähistorischen, d. h. neolithischen Chronologie in Beziehung setzen, wenn wir, was nahe liegt, unser Torfprofil mit dem der Pfahlbauten im Steinhauser Ried parallelisieren. Dabei ist angenommen, daß die Torfbildung an den beiden, wenige Kilometer voneinander entfernten Mooren gleichzeitig begann; (natürlich vertorft ein kleines Becken rascher als ein großes Moorgebiet, der Start aber ist hier derselbe). Nach den Angaben von Frank (diese Jahresh. 1876) ist das Profil am Pfahlbau im Steinhauser Torfmoor (in moderner Interpretation) folgendes:

4.	Torf	2 m	
3.	Sapropeltorf und Torfsapropel	1,5 „	„Kulturschichte“; an der Basis Hirschgeweihe, Knochen, keine Artefakte.
2.	Saprokollkalk . . .	0,4 „	ohne Reste.
1.	Fluvioglazialer Würmschotter („kiesiger Seeboden“).		

Nun ist aber der Torf (4), der dem Torf, worin sich das Elchskelett befand, entspricht, jünger als der „Pfahlbau“, der dem reinneolithischen Typus angehört. Ferner wird in dem zitierten Vortrag Frank's darauf hingewiesen, daß die Untersuchung der Pfahlbauhölzer, welche A. Tscherning vornahm, keine Spur von Nadelhölzern ergeben habe. Am häufigsten waren *Alnus incana* verwendet, ferner *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Betula alba* usw. Somit ist sicher, daß unser Elch beträchtlich später ist als die Schussenrieder Pfahlbauern. (Zufällig ist es aber, wenn sich unter den Tierresten der Steinhauser Pfahlbauten, welche O. Fraas untersucht hat, der Elch nicht gefunden hat. In den Pfahlbaustationen des Bodensees und der Schweiz sind Geweihstücke vom Elch vielfach gefunden.) Nach allem möchte ich für den vorliegenden Fund somit ein nachneolithisches

Alter als wahrscheinlich annehmen und ihm also ein Alter nicht höher als 4000—5000 Jahre zuschreiben, um welche nach Penck die neolithische Kultur von der Gegenwart zurückliegt. Für eine Zeitbestimmung nach vorwärts fehlen dagegen Anhaltspunkte.

Das Skelett.

Es stammt von einem alten Elchhirsch, einem kapitalen ungeraden Vierundzwanzigender. Die Zähne, soweit sie vorhanden, sind stark abgenutzt, aber noch durchaus gebrauchsfähig; sie sind im ganzen etwas stärker als die, welche ich an rezenten europäischen Schädeln gemessen habe. Überhaupt zeigen vergleichende Messungen am Schädel und Körper, daß der Schussenrieder Elch bei gleicher Körpergröße wie die heutigen europäischen Elche plumper und schwerer gebaut gewesen ist. Der Schädel ist infolge des starken Geweihs, das er zu tragen hat, ungemein breitstirnig; solche starke Schaufeln weisen heute nur noch die amerikanischen Rassen (*Alce americana* Jard. und *Alce gigas* Mill.) auf. Das schwäbische Geweih (Taf. XII Fig. 1) ist vom Typus der doppeltpalmaten Schaufeln, wie er heute noch, ohne für eine bestimmte Rasse oder gar Art charakteristisch zu sein, beim amerikanischen, skandinavischen und asiatischen Elchwild vorkommt.

Charakteristisch ist die tiefe Trennung der Vorderschaufel von der Hauptschaufel und die kräftige Entwicklung des vordersten (ersten) Sprossen. Natürlich weist das Geweih im einzelnen seine Besonderheiten auf; aber es ist unwichtig, alle Unterschiede von ähnlichen rezenten und subfossilen Stücken aufzuführen, denn selbst weitgehende Verschiedenheiten sind von keiner systematischen Bedeutung [1]. Zur Erläuterung der Abbildung führe ich noch an, daß die schmalen Hinterschaufeln handförmig gemuldete und gezackte Platten bilden, gegen welche die breiten und kurzen Vorderschaufeln kräftig aufgebogen erscheinen. Der linke Schaufelstamm ist von der Rose an verbreitert, so daß die Stammlänge gar nicht anzugeben ist. Schließlich ist noch ein Rippenbruch zu erwähnen, den sich der Elch wohl einmal durch einen Stoß beim Kampf zugezogen hat; andere Verletzungen sind nicht konstatiert.

Was die Erhaltung betrifft, so haben die Knochen und knorpeligen Teile eine schöne torfbraune Farbe angenommen, mit heller oder

[1] Vergl. z. B. Einar Lönnberg, On the variation of the Elk (*Alces alces*). Proc. Zool. Soc. Lond. 1902. II. p. 352.

dunkler Tönung, je nach der Kompaktheit bezw. Porosität der verschiedenen Skeletteile[1].

Die wichtigsten Maße sind:

Maße am Geweih.

Umfang des Rosenstocks	22,5 cm	(rechts);	22,7 cm (links)
Desgl. der Stange über der Rose . . .	19,5 „	„ ;	22,0 „ „
Kleinster Abstand der Rosen voneinander	24,0 „		
Abstand der vordersten Sprossenspitzen voneinander	37,0 „		
Größte Auslage des Geweihs	130 „		
Abstand der letzten Sprossen voneinander	93 „		
Länge des inneren Schaufelrandes von der Rose an (der Krümmung nach)	86 „		
Länge von der Spitze des zweiten Sprossen bis zur Endsproß-Spitze (in gerader Linie)	93 „	„ ;	95 „ „

Maße am Schädel.

Länge auf der Oberseite	58 „
„ „ „ Unterseite	50 „
Breite zwischen den Orbitae	18,7 „
Länge der Backzahnreihe im Oberkiefer	15,1 „
Desgl. im Unterkiefer	16,8 „
Länge der Prämolaren im Oberkiefer .	70 „
Desgl. „ Molaren	86 „
Länge „ Prämolaren im Unterkiefer	68 „
Desgl. „ Molaren	96 „

Maße des Rumpfs und der Extremitäten.

Länge des Rumpfs	142 cm	
„ „ Halses	47 „	
„ der Brustregion	62 „	
„ „ Lendenregion	38 „	
„ des Sacrum	19 „	
„ „ Schwanzes	— „	(2 Wirbel gefunden)
Höhe am Widerrist	160 „	
„ an der Kruppe	156 „	
Ganze Länge des Vorderbeins	131 „	
Länge des Humerus	39 „	

---

[1] Die Restaurierung und Montierung führte Herr Inspektor J. Kerz aus, der auch das Skelett des St. Galler Naturhistorischen Museums (aus einer Torfgrube von Niederwyl bei Gossau, Kt. St. Gallen) montiert hat. Über dieses Skelett und die Elchfunde im Kt. St. Gallen wird, nach brieflicher Mitteilung, Herr Prof. Bächler, St. Gallen, demnächst im Jahrb. d. St. Gall. naturw. Ges. berichten.

Länge des Radius	38 cm
„ der Ulna	49 „
„ des Metacarpus	32 „
Durchmesser des Humerus (in der Mitte)	4,6 „
Desgl. des Radius	4,8 „
„ „ Metacarpus	3,7 „
Ganze Länge des Hinterbeins	157 „
Länge des Femur	44 „
„ der Tibia (innen)	45 „
„ des Metatarsus	38 „
Durchmesser des Femur (in der Mitte)	3,8 „
Desgl. der Tibia	4,4 „
„ des Metatarsus	3,3 „

Beziehungen.

Nicht nur der stratigraphische und floristische, auch der Befund am Skelett selbst zeigt, daß der Schussenrieder Elch durchaus der geologischen Gegenwart angehört: Solche große, vollendete Schaufeln haben nur die geologisch jüngsten Elchhirsche; die fossilen Funde ähnlicher schöner Schaufeln stammen ausnahmslos aus alluvialen Ablagerungen (meist Torf oder Flußalluvionen). Das muß besonders betont werden, weil noch Pohlig[1] auf Grund gerade dieser starken Geweihe einen *Cervus* (*Alces*) *diluvii* aufstellte. Er müßte richtiger *C.* (*alces*) *alluvii* heißen, wenn es überhaupt berechtigt wäre, die subfossilen von den rezenten als besondere Rasse abzutrennen.

Funde ähnlicher schöner Schaufeln sind in Nord-, Mittel- und Südeuropa (bis etwa zum 44. Breitengrad), ferner in Nordamerika und Kanada gemacht worden; es würde zu weit führen, auch nur die hervorragenderen hier aufzuzählen. Cuvier, H. v. Meyer, Kaup, Pusch u. a. haben die früheren Funde beschrieben, Brandt[2] hat im Jahre 1870 das bis dahin bekannte fossile Geweihmaterial monographisch zusammengefaßt und an Hand des rezenten gezeigt, daß es keine fossile Spezies (z. B. *Cervus* (*alces*) *fossilis* H. v. M.) gibt; so wie es auch keine verschiedenen lebenden Arten, sondern nur eine einzige, in den Geweihformen variabele Art, *Alce alces* L. der neueren Nomenklatur[3], zu geben scheint. Nach Brandt haben die

[1] H. Pohlig, Die Cerviden des thüringischen Diluvial-Travertines etc. Palaeontographica. Bd. 39. 1892.

[2] J. F. Brandt, Beiträge zur Naturgeschichte des Elens in bezug auf seine morphologischen und paläontologischen Verhältnisse, sowie seine geographische Verbreitung. Mém. Ac. Sc. St. Petersburg. (VII. ser. Bd. XVI.) 1870.

[3] Linné benannte im „Systema Naturae" 1758 den Elch *Cervus alces*. Im Jahre 1775 stellte Frisch im „Natur-System der vierfüßigen Tiere in

fossilen europäischen Elchreste in DAWKINS, KINKELIN, NEHRING, POHLIG, E. T. NEWTON[1], die amerikanischen in COPE, W. B. SCOTT u. a. Bearbeiter erhalten, und diese neueren Funde sind z. T. auch unzweifelhaft diluvialen Alters. *Alces latifrons* DAWKINS ist ein solcher diluvialer Elch, der in ziemlich gut erhaltenen Schaufeln und sonstigen Resten aus den Forestbeds von Cromer, aus den liegenden Sanden des unteren Travertins von Taubach, aus den Sanden von Mosbach und Mauer bekannt ist, also aus alt- und mitteldiluvialen Ablagerungen. Er hat lange (bis zu 40 cm!), senkrecht abstehende Stangenstämme, an denen verhältnismäßig einfache Schaufeln sitzen, und soll sich hauptsächlich dadurch von *Alce alces* aus dem Alluvium und der Gegenwart unterscheiden. POHLIG erkennt diesem Breitstirnelch nur den Rang einer diluvialen Rasse der heutigen Art zu (daher er schreibt *Cervus* [*alces*] *lati frontis*).

Neben diesem *Alces latifrons*, der zusammen mit *Elephas antiquus* und *Rhinoceros Merckii* vorkommt, gibt es noch Elchreste, die als *Cervus alces* L. in den Listen der Diluvialfauna vieler Lokalitäten figurieren, z. B., um einige bekannte Namen zu nennen, der Interglazialablagerungen von Rixdorf und der Umgebung von Berlin, von Klinge bei Cottbus, von Dürnten, von diluvialen Knochenhöhlen usw. Diese Reste stammen also von einem Elch, der sich zusammen mit *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorhinus* findet. Die Frage nach der Zugehörigkeit zu *Alce Alces* scheint nie gestellt worden zu sein und sie ist wegen der Dürftigkeit dieser Reste auch wohl schwer zu beantworten[2].

In Schwaben ist der Elch als Element der diluvialen Faunen kaum bekannt (?Hohlestein, O. FRAAS 1861; Höhle bei Bolheim, ZEIHER 1899); hier erscheint er eher als Angehöriger der heutigen arktischen Fauna. Die bisherigen Funde in den Torfmooren Ober-

---

Tabellen etc." das Genus *Alce* auf; demgemäß müssen wir heute schreiben *Alce alces*. Spätere Synonyme sind *Alces machlis* OGILBY 1836, *A. palmatus* GRAY 1843 usw. Formen von *Alce alces* sind: *Alces bedfordiae* LYD. (rezent); *Alces machlis* NEWTON (fossil); *A. americana* JARD., *A. gigas* MILL. (beide rezent).

[1] E. T. Newton, the Elk in the Thames Valley. Qu. J. Geol. Soc. Lond. 59. 1903. p. 80 (Literatur).

[2] Nur Nehring (Naturwiss. Wochenschrift. 1895) sagt von den Elchresten aus dem unteren Ton von Klinge: „Ob sie dem heutigen *A. palmatus* oder dem fossilen *A. latifrons* zuzurechnen sind, läßt sich nach den vorliegenden Resten vorläufig nicht entscheiden; doch will ich nicht verschweigen, daß gegenüber dem heutigen Elch, von dem mir ein reichliches Material vorliegt, manche deutliche, wenn auch feine Abweichungen erkennbar sind."

schwabens sind von Freiherr RICHARD KÖNIG-WARTHAUSEN im „Verzeichnis der Wirbeltiere Oberschwabens“ (diese Jahresh. 32, 1875, S. 280 und Bd. 47, 1891) aufgeführt.

Das K. Naturalienkabinett bewahrt außer dem Schussenrieder Skelett folgende alluviale Elchreste:

1. Eine Stirnschale mit abgebrochenen Schaufeln eines jüngeren Tiers aus dem Torf von Langenschemmern. Pfarrer PROBST 1869.

2. Eine größere Schaufel aus dem Kaibach-Einschnitt bei Wangen i. Allg. O. FRAAS 1881.

3. Eine Schaufel aus dem Torf von Schussenried. (Aus einer alten Sammlung.)

4. Ein Unterkieferast (♀ adult.) aus dem Torf von Niederstotzingen. Inspektor KNOLL 1892.

II. Geweihe des *Cervus elaphus* L. aus dem diluvialen Schotter der Murr.

1. Bemerkungen über die Schotterablagerung (s. Fig. 2).

Wandert man von Marbach a. N. über die Höhe ins Murrtal, so erblickt man beim Abstieg vor sich, zwischen den Orten Murr und Steinheim eine terrassierte Stufe, deren Rand sich längs der Straße hinzieht. Wie die Gruben zeigen, die zur Sandgewinnung

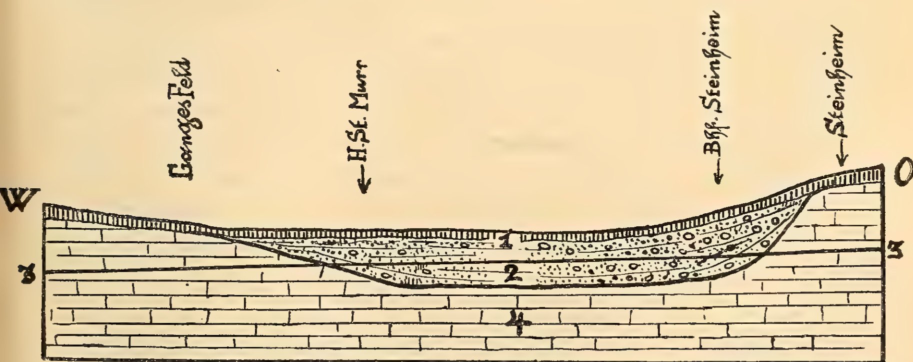


Fig. 2. Profil durch die Steinheim-Murrer-Schottermasse. 1. Lößlehm. 2. Schotter. 3—3 Wasserspiegel der Murr. 4. Hauptmuschelkalk und Lettenkohle.

angelegt sind, ist es eine mächtige Schottermasse, welche diese Stufe bedingt. Nur bei Steinheim ist die Terrasse deutlich, ihre Oberkante liegt hier bei 208 m NN., bei Murr in 202 m; dort verschmilzt sie orographisch gänzlich mit der Niederterrasse, weswegen

sie denn überhaupt trotz ihrer bedeutenden Mächtigkeit (10—14 m) zur Gliederung des geologischen Aufbaus der Landschaft nur wenig beiträgt. Die ganze Schottermasse liegt fast völlig im Überschwemmungsbereich der heutigen Murr[1], die Gruben gehen bis auf das „Grundwasser“, d. h. bis unter den Wasserspiegel der Murr hinunter. Verfolgt man die Schotter aus der Talweitung zwischen den genannten Orten heraus, so ergibt sich, daß sie sich nicht in die Täler der Bottwar und Murr[2] hineinziehen; wohl aber lassen sie sich westlich Murr in der Richtung nach Pleidelsheim auf den Feldern nachweisen. Der auf Blatt Besigheim entfallende Teil ist bereits 1895 von Eb. Fraas kartiert worden[3]. Die breite Talung, deren Mitte jetzt der Riedbach einnimmt, ist also von der Murr geschaffen, die einst von Steinheim an direkt westlich floß und gegenüber Gr.-Ingersheim in den Neckar einmündete. Die heutige Einmündung ist demnach ein jüngeres Talstück; es ist ein Durchbruch durch den Muschelkalk, durch den auch die Ausräumung des mit Schottermassen angefüllten Talbeckens zwischen Murr und Steinheim erfolgte. Die Murr hat sich seitdem erst 8—10 m tief eingeschnitten, daher denn der alte Murrschotter noch nicht hoch über dem heutigen Fluß liegt. Er ist trotzdem wegen seines diluvialen Alters und seiner Fossilführung als Hochterrassenschotter zu bezeichnen. Seine Physiognomie gibt noch weitere Aufklärung über Natur und Herkunft. Die Profile der Gruben zeigen einen vielfachen, z. T. diskordanten, z. T. parallelen, bankförmigen Wechsel von Schotter-, von Kies-, von Grand- und Sandlagen oder einem polymixten Durcheinander aller dieser Korngrößen. An der Basis der ganzen Aufschüttung herrscht Sand vor; grobstückiges Material bis zu großen Blöcken kommt in allen Niveaus vor; dasselbe gilt von Schmitzen und Bänkchen von grünlichen Letten[4]. Im allgemeinen herrschen die Block-Schotter-Kies-Sandlagen oder die sandigen Schotter über die gesaigerten Bänke vor, welche vielfach nur rasch sich auskeilende Einlagerungen in jene darstellen. Der Sand und Grand ist Stubensandsteinmaterial im ersten Stadium der Aufarbeitung,

---

[1] Hochwasserstand am 24. Mai 1898 ca. 1,5 m, am 20. Juni 1906 0,8 m über dem Rathausplatz in Steinheim (200 m NN.).

[2] Im oberen Murrtal gibt es wieder Schotter mit *Elephas trogontherii.*

[3] Atlasblatt Besigheim 1 : 50000.

[4] An einer Stelle (unten) mit *Pupa muscorum.* Bei Lauffen a. N. im Sand der Hochterrasse (mit *E. antiquus*); *Vallonia* sp.; *Ancylus fluviatilis: Limnaea ovata; Bythinia tentaculata; Unio batavus* und Pisidien.

Schotter und Blöcke bestehen aus kantenbestoßenem Muschelkalk bezw. Muschelkalkdolomit, aus harten Sandsteinen, Hornstein und Kieselholz. Geröll- und Flußgeschiebeform im strengen Sinn geht den Gesteinsstücken meist ab. Bleibt in der Vertikalen die Aufschüttung von unten bis oben, wo sie von Lößlehm eingedeckt wird, einheitlich, so macht sich in horizontaler Richtung insofern eine Saigerung bemerkbar, als in den östlichen Gruben das grobe Material reichlich ist, Schotter in Sandpackung vorherrscht, während die westlichen überwiegend Sand und weniger Steine haben.

Aus diesem Verhalten der Schotter und der Lage der Terrasse in einem Talbecken, worein zwei Täler mit engem Querschnitt münden, läßt sich schließen, daß die Terrasse im wesentlichen kräftigen, periodisch rasch anschwellenden und rasch sich verlaufenden Wassern, d. h. Hochwassern ihre Entstehung verdankt. Beim Austritt aus den engen Tälern in die Talweitung vermindert sich die Stoßkraft des mit Gebirgsschutt beladenen Wassers; der Schutt kommt zum Absatz. Beim Verebben und normalen Wasserstand erfolgt eine Saigerung, bei neuer Überflutung ein Aufwühlen und Durcheinandermischen der transportierten Massen. Die überwiegende Akkumulation zwischen Steinheim und Murr bedingt sodann eine Verlegung der alten Abflußrichtung, vielleicht auch Aufstauungen, die den Durchbruch nach Süden zu mit veranlassen. Hydrographisch wäre demnach die Ablagerung als Hochwasser(stau)schotter zu bezeichnen.

Die Sande sind eine reiche Fundstätte großer diluvialer Säugetierreste, und wenn sie auch keinen *Homo heidelbergensis* geliefert haben, so darf man sie doch, was die Ergiebigkeit betrifft, den bekannten Mauerer Sanden an die Seite stellen. (Kleine Tiere fehlen bisher vollständig; sie könnten nur in dem Feinanteil des Schotters, in den Lettenschmitzen zu finden sein.) Die Liste der Fauna von Steinheim-Murr ist folgende:

1. *Equus caballus* L., häufig[1].
2. *Rhinoceros Merckii* Jaeg., selten.
3. „ *tichorhinus* Cuv., selten.
4. *Cervus elaphus* L., häufig[2].
5. *Megaceros Germaniae* Pohl., häufig[3].
6. *Rangifer tarandus* L., Unikum[4].

---

[1] Nicht untersucht (große und normalgroße Rasse).

[2] siehe S. 332.

[3] s. diese Jahresh. Jg. 1909, S. 132.

[4] s. S. 335.

7. *Bison priscus* Boj., häufig [1].
8. *Bos primigenius* Bl., seltener.
9. *Elephas trogontherii* Pohl., häufig [2].
10. „ *antiquus* Falc., weniger häufig.
11. „ *primigenius* Bl., „ „
12. *Ursus spelaeus* Rosenm., selten.

Diese Fauna ist nicht einheitlich; sie war nicht koexistent, nach der gebräuchlichen Bezeichnungsweise ist sie alt- und mitteldiluvial. Wald- scheint mit Steppen- und „kalte“ mit „warmer“ Fauna gemischt; das erste bietet nichts Ungewöhnliches, wohl aber das letzte. Ich habe mich nun durch Aufsammlungen des K. Naturalienkabinetts, die sich über nahezu zwei Jahre erstrecken, davon überzeugen können, daß die Knochen und Zähne doch nicht so gänzlich buntgemischt durch die ganze Schottermasse vorkommen, sondern daß faunistisch zwischen den oberen Lagen einerseits und den mittleren und unteren anderseits ein Gegensatz besteht. *Elephas antiquus* und *E. trogontherii* z. B. halten nach meiner Erfahrung die tieferen Schichten ein, in diesen aber kein bestimmtes Niveau; typische *E. primigenius*-Molaren kenne ich nur aus den obersten verlehmten Schotterlagen (0,5—1 m unter dem Lößlehm und aus diesem selbst). Sie gehen aber nach Angaben der Sandgrubenbesitzer sicher bis in die Mitte der Ablagerung herunter; ob sie wirklich mit *E. antiquus* und *E. trogontherii* zusammen liegen [3], habe ich nie einwandfrei feststellen können. Erhaltungszustand und Färbung der echten *Primigenius*-Molaren ist jedenfalls immer anders als bei den beiden anderen Arten. Die früheren Aufsammlungen sind nicht auseinander gehalten worden. Von den stark gebogenen, nach hinten an Dicke zunehmenden Stoßzähnen, die auf das Mammut bezogen werden, fand sich im Jahre 1908 einer tiefer als der gewaltige, gestreckte Stoßzahn des Urelefanten, und zwar in der selben Grube. Die *Trogontherii*-Rasse soll, so viel ich sehe, schwach gekrümmte Defensen mit geringer Dickenabnahme besitzen; ganz ausgemacht scheint dies nicht, so daß die Steinheimer stark gekrümmten Stoßzähne aus den tiefen Lagen mit einigem Recht auch auf *E. trogontherii* bezogen werden können. Noch weniger beweiskräftig sind natürlich die Extremitätenknochen, wovon z. B. eine neuerdings ge-

[1] s. diese Jahresh. Jg. 1909, S. 241.

[2] Über die Elefantenmolaren wird bei anderer Gelegenheit publiziert werden.

[3] Nach E. Fraas, Begleitworte zu Atlasblatt Besigheim, 2. Aufl. 1903, S. 20 kommen *E. antiquus* und *E. primigenius* im Hochterrassenschotter gemeinsam vor.

fundene rechte Tibia in der Größe fast ganz mit *E. primigenius* übereinkommt; der Schaft ist kräftiger. Die Reste der anderen Tiere verteilen sich in der Weise, daß die Bisontenschädel z. B. sich vorwiegend in der Mitte und unten finden, Hirsche[1] und Pferd gehen durch, *Rhinoceros tichorhinus* fand ich in der Mitte und oben. Über die Verteilung der übrigen Tiere vermag ich nichts auszusagen.

Von einer *Antiquus-* und *Trogontherii*-Stufe (untere und ? mittlere Schotterpartie) kann auf alle Fälle gesprochen werden; wobei ich allerdings die Grenze nach oben nicht kenne (stratigraphisch bezw. petrographisch ist sie nicht vorhanden [keine Erosionsgrenze]). Entsprechend wäre die oberste Schotterpartie als *Primigenius*-Schotter zu bezeichnen. Manche Knochen (z. B. häufig Carpalia und Tarsalia) zeigen deutlich Abrollung; wieder andere sind völlig intakt und die Hirschgeweihe, die Wisentschädel und die Elefantenzähne, die gerade für Steinheim so charakteristisch sind, beweisen, ohne daß ich die Art und Weise ihres Vorkommens im Schotter eingehend auseinandersetzen brauche, daß sie im fossilen Zustand nicht weitertransportiert wurden, daß sie auf primärer Lagerstätte liegen. Daher liefert der faunistische Befund ein ausgezeichnetes Mittel zur Bestimmung der Bildungsdauer und des Alters der Schotter und Sande. Ihre Aufschüttung erstreckt sich ohne nachweisbare Unterbrechung über einen Zeitraum, der anderwärts, z. B. im Cannstatt-Stuttgarter Tal, repräsentiert wird durch: Schotterkonglomerat (= Hochterrasse) + „Cannstatter Mammutlehm“ (bezw. „Stuttgarter Diluvium“[2]) + Sauerwasserkalk + Älterer Löß.

Ferner ist bei Endersbach im Remstal nach Eb. Fraas und M. Bräuhäuser eine deutliche Dreiteilung der Hochterrasse selbst nachweisbar: 1. Ältere Schotter, 2. Äquivalente des „Cannstatter Mammutfeldes“, 3. Jüngere Schotter und Löß. Die Faunen, die wir um Cannstatt in verschiedenen Medien zonenweise (klimatische Phasen) übereinander finden, sind bei Steinheim in einem einheitlichen Profil von kaum der halben Mächtigkeit zusammengedrängt. Damit bestätigt die Murr-Steinheimer-Schottermasse ganz zweifellos die von M. Bräuhäuser in seinen „Beiträgen zur Stratigraphie des Cannstatter Diluviums[3]“ gemachten Ausführungen, daß die Schotter der

[1] Rentier ganz unten s. S. 335.

[2] Ich bemerke, daß ich Bräuhäuser's „alte Neckarschotter im Stuttgarter Mühlberg“ mit den diluvialen Gehängeschuttmassen auf der Prag identifiziere.

[3] Mitt. Geol. Abt. K. W. Stat. Landesamt No. 6, 1909, S. 54, 56, 58; Endersbacher Aufschluß S. 62.

Neckarhochterrasse in den unteren und oberen Lagen sehr verschiedenen Alters sein können und daß die tieferen Schotterlagen einer viel älteren Zeit angehören als der Löß.

Was schließlich noch die Parallelisierung mit anderen bekannten Diluvialablagerungen betrifft, so entspricht unsere Terrasse in ihrem unteren Teil den alten Neckaraufschüttungen im Elsenztal (= Maurer Sande), den Frankenbacher Sanden [1], den Kiesen von Süssenborn usw., während ihre oberen Lagen dem Rixdorfer Niveau der Interglazialablagerungen im norddeutschen Flachland (Umgegend von Berlin etc.) gleichzusetzen sind.

2. Die Geweihe (Taf. XII Fig. 2 u. Textfig. 3 u. 4).

Von den zahlreichen fragmentarischen Resten und den schwachen Stangen soll abgesehen, nur die drei stärksten und vollständigsten

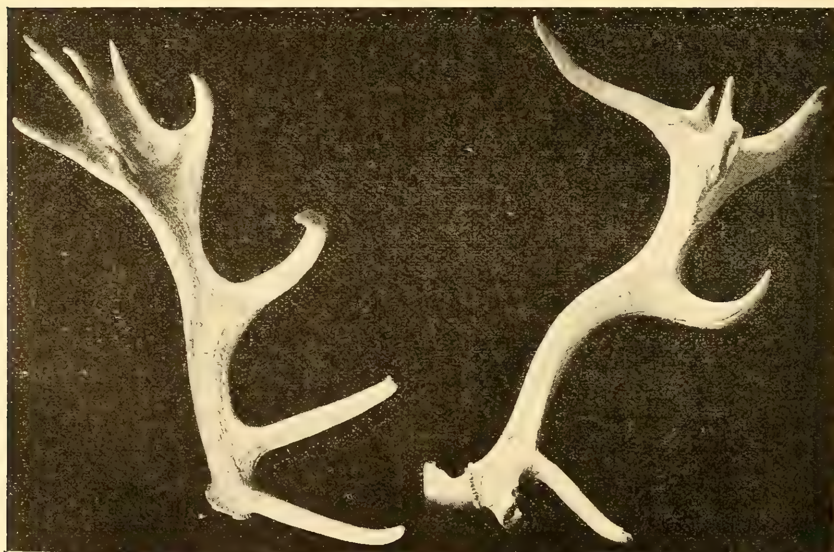


Fig. 3. Stange (III) von *Cervus elaphus* L. Hochterrasse Steinheim-Murr. Im K. Nat.-Kab. No. 11960.

Fig. 4. Stange (II) von *Cervus elaphus* L. Hochterrasse, Steinheim-Murr. Im K. Nat.-Kab. No. 12035.

sollen hier bekannt gemacht werden. Sie stammen aus drei Gruben und verschiedenen Schotterlagen; das bis in die Krone hinein erhaltene,

[1] Nach E. Koken mit *Equus* sp., *Rhinoceros* sp., *C. elaphus*, *Bison priscus*, *Elephas antiquus*.

schädelechte Geweih (I)[1] (s. Taf. XII Fig. 2) kommt aus dem liegenden Sand der Terrasse bei Murr; das Schädelstück (Fig. 4) mit nur der linken Stange (II)[1] und die linke Abwurfstange eines Zwanzigenders (III) (Fig. 3) stammen aus mittleren oder unteren Schottern von Steinheim. Am festesten ist natürlich die Abwurfstange erhalten. Im Sand auf der Grubensohle, wo häufig Wasser steht, ist die Gewinnung nur bei günstiger, anhaltend trockener Witterung möglich; durchnäßter Sand macht die Hebung zu einem präparatorischen Problem. Die Stücke I und II lagen auf der Stirn im stabilen Gleichgewicht, Antlitzteil und Unterkiefer oder sonstige Reste fehlten im nächsten Umkreis der Funde gänzlich.

Die Maße der Geweihe sind kurz folgende:

	I	II	III
Umfang der Stange über der Rose . . .	21 cm	24 cm	22 cm
Größte Stangenlänge	95 „	ca. 100 „	ca. 80 „
„ Auslage	ca. 115 „	— „	— „
Stangenlänge von der Rose bis zur Mittelsproßbasis	44 „	46 „	29 „
Länge des Augsprossen	34 „	— „	27 „
„ „ Eissprossen	38 „	— „	31 „

Die beiden Über-Zwanzigender sind vom gleichen Aufbau; sie haben als Typus der großen, diluvialen Edelhirschform von Steinheim zu gelten. Was die Geweihe auszeichnet ist folgendes: Die Auslage ist weit. Im Basalteil haben die Stangen schön geschwungene lange und schlanke Sprossen, die einander nahe stehen; zwischen dem Eissproß und dem sehr hoch sitzenden Mittelsproß sind sie nach hinten durchgebogen. Über letzterem erscheint der Stangenteil stark verkürzt, plattig verbreitert, so daß die unschöne, übermäßig starke, fast monströse Krone dem dritten Sproß gleichsam unmittelbar aufsitzt. Eine Gesetzmäßigkeit läßt die Krone mit ihren verbreiterten, z. T. dichotomen und aus der Fläche herauswachsenden Zacken nicht erkennen. Die unförmigen Stangenenden zeigen energisch nach innen.

Die Krone der Abwurfstange ist dagegen ganz und gar normal gestaltet; sie ist schön handförmig geschaufelt, offen becherförmig, und macht dem Hirsch alle Ehre. Die beiden anderen aber sind Produkte der Überernährung; deutlich sind in ihnen die ungemein günstigen Existenzbedingungen, Überfluß an passender Nahrung,

---

[1] Die Endenzahl läßt sich nicht genau angeben, da in der Krone verschiedene Zacken abgebrochen sind; beide Geweihe haben mehr als 20 Enden gehabt.

zusagendes Klima, zum Ausdruck gebracht. Solche luxuriöse Kronen (mit 30 bis 40 Zinkenenden) lassen sich bekanntlich in eingefriedigter Bahn durch Überfütterung leicht erzielen; bekannte Beispiele sind die Rothirsche im Park von Warnham Court und im Moritzburger Park. Der im Proximalteil gut symmetrische und gar nicht ungewöhnlich starke Bau der Stangen mit den wohlgeformten Basalsprossen weist auch darauf hin, daß bei den Steinheimern Geweihen, die bereits zurückgesetzt haben, der ganze Überschuß an Substanz im Alter nach der Krone verlegt wird, während der untere Teil einfach gestaltet bleibt. Nur die Krone ist hyperplastisch. Der Ausprägung dieser Geweihform darf also kein großer systematischer Wert beigemessen werden; bleibt man sich dessen beim Vergleich mit anderen Geweihen bewußt, so ist kein zwingender Grund, diese alt- und mitteldiluvialen deutschen Edelhirsche mit dem Maral (*C. maral* Og. = *C. canadensis* var. *maral* Og.) oder dem Altaiwapiti (*C. eustephanus* Blanf.), oder dem „American Elk“ (*C. canadensis* Erxl.) in Beziehung zu bringen, und daraus weitgehende Schlüsse über Wanderung und Ausbreitung seit der Diluvialzeit abzuleiten, wie dies tatsächlich geschehen ist (*C. canadensis* var. *maral* Og. aus dem Mosbacher Sanden, *C. canadensis foss.* auct.). Zeigen unsere Stücke einerseits auch Übereinstimmung im Bauplan z. B. mit dem Kaukasushirsch (gleiche Ausbildung im Basalteil, die drei ersten Sprossen gleichsinnig gerichtet, Hauptentfaltung der Krone in transversaler Richtung), so liegen sie anderseits mit allen Merkmalen innerhalb der Grenzen der europäischen Edelhirschrassen (in der Stärke, in der ausgesprochenen Neigung zur Bildung einer Krone[1] usw.). Solange nicht ein reichliches Schädel- und Zahnmaterial vorliegt, scheint es mir also nicht berechtigt, diese große Steinheimer Lokalvarietät einer anderen Spezies der *Elaphus*-Gruppe, als dem *Cervus elaphus*, dem europäischen Edelhirsch, selbst zuzurechnen. Mit welcher der deutschen Edelhirscharten, wie sie etwa von P. Matschie[2] aufgestellt worden sind, die nächsten Beziehungen bestehen, das zu entscheiden muß ich dem Kenner überlassen. Denn daß die heutigen Rotwildbahnen, soweit sie noch rein sind, genetisch irgendwie mit den diluvialen Wildbahnen zusammenhängen, das wird durch das fossile Geweihmaterial, welches kontinuierlich aus allen Absätzen des Diluviums und Alluviums vorliegt, bezeugt.

---

[1] Was ja beim Wapiti (*C. canadensis*) gerade die Ausnahme ist.

[2] Deutsche Jägerzeitung; Berichte über die Geweihausstellungen in Berlin. 1907. 1908 u. a.

Es erübrigt noch zu sagen, daß Bruchstücke von z. T. ungewöhnlich großen Geweihen in anderen Diluvialschichten bei uns keine Seltenheit sind. Das K. Naturalienkabinett besitzt sie aus dem „Cannstatter Mammutlehm“, aus dem Sauerwasserkalk, aus den Sanden der Neckarhochterrasse von Bietigheim, Heilbronn etc. und aus dem Lößlehm des Cannstatter Beckens. Man mußte diese Hirsche bisher den zwei von POHLIG[1] aufgestellten diluvialen Rassen zuteilen, wovon die eine mit *Elephas antiquus*, daher *C.* (*elaphus*) *antiqui* POHL., die andere mit *E. primigenius* vorkommen soll, daher *Cervus* (*elaphus*) *primigenii* (KAUP). Von den Eigentümlichkeiten, die POHLIG vom ersteren, dessen Reste sich hauptsächlich bei Taubach, Süssenborn fanden, angibt, haben nun die Steinheimer gar nichts aufzuweisen. Man kann sie füglich nicht zu dieser Rasse rechnen. Die übrigen zahlreichen Varietäten des *Cervus elaphus fossilis* auct. sind alle synonyme Namen. Für die Steinheimer Hirsche möchte ich keine andere Bezeichnung als *Cervus elaphus* L. vorschlagen.

III. *Rangifer tarandus* L. aus den *Trogontherii*-Schottern von Murr.

Das Zusammenvorkommen von Renntier und südlichen Elefanten ist so ungewöhnlich, daß auch geringe Funde bekannt gemacht zu werden verdienen. Die in Fig. 5 abgebildete (linke Abwurf)-Stange ist von EB. FRAAS dem tiefsten Sand einer Grube bei Murr entnommen worden. Es ist also unzweifelhaft, daß das Renntier ein Element der altdiluvialen Fauna ist. Die Stange ist über der Rose 13 cm stark, im Querschnitt im unteren Teil oval, an der Abbruchstelle abgeflacht. Die Sprossen sind abgebrochen; nach den Abbruchstellen läßt sich ihr Proximalteil leicht ergänzen (siehe Fig. 5). Über dem kurzen Hintersproß krümmt sich die Stange kräftig nach vorn. Vergleicht man damit die überaus langen und schlanken Geweihe des *Rangifer groenlandicus* von der Schussenquelle, so zeigt sich, daß unser Stück nicht wohl zum Typus dieser gehört; das Stangenfragment weist im Gegenteil auf ein gedrungeneres, sicher weniger langes Geweih hin, wie es für die Renntiere der Woodland-Caribou-Gruppe (*Rangifer tarandus* L., Europa; *R. caribou* GMEL., Nord-Amerika) charakteristisch ist.

Wenn sich auch an dem Stück selbst nicht sicher nachweisen läßt, daß es nicht der Barren ground caribou-Gruppe angehört haben

[1] H. Pohlig, l. c.

kann, so schließt die übrige Fauna ein arktisches Ren (*Rangifer arcticus* Richardson, Arktisches Amerika; *R. groenlandicus* Baird, Grönland) aus. Auch das Woodland Caribou, dem ich also unsere

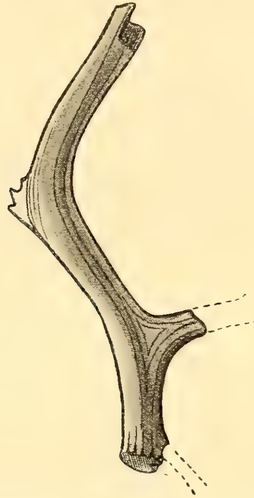


Fig. 5. Linkes Stangenfragment vom Renntier aus dem altdiluvialen Sand von Murr, ca. 1/7 nat. Gr. Im K. Nat.-Kab. No. 12356.

Stange beirechne, ist ortsfremd, weit her von Osten zugewandert, aber der scharfe Kontrast zwischen kälte- bezw. wärmeliebenden Tieren der altdiluvialen Fauna scheint doch gemildert.

Ueber Diplopoden.

19. (39.) Aufsatz: **Iuliden und Ascospermophora**

von **Dr. Karl W. Verhoeff** in Stuttgart-Cannstatt.

Dazu die Tafeln XIII und XIV.

Inhaltsübersicht.

A. Iulidae.

B. Ascospermophora.

A. Iulidae.

I. Über die Variation und Organisation des *Cylindroiulus nitidus* Verh.

1891 habe ich in meinem „Beitrag zur mitteleuropäischen Diplopoden-Fauna", Berlin. entomolog. Zeitschr. Bd. XXXVI, H. 1, S. 148—150, diesen *Cylindroiulus* zuerst genauer beschrieben nach Individuen, welche ich in Rheinpreußen gesammelt hatte, teils bei Bonn, teils im Moseltal. Auch eine var. *levis* habe ich damals bereits bekanntgemacht, leider jedoch nicht angegeben, ob dieselbe bei Bonn oder an der Mosel vorkam, was ich jetzt schon deshalb bedaure, weil ich die var. *levis* neuerdings zwar mehrfach im südlichen Baden, nicht aber in Rheinpreußen gefunden habe.

1899 beschrieb H. Rothenbühler in seinem „Beitrag zur Kenntnis der Myriapodenfauna der Schweiz", Doktor-Dissertation, Bern, S. 250—253, einen *nitidus spiniferus* und gab eine Übersicht für die Unterschiede zwischen dem echten *nitidus* und *spiniferus.* Rothenbühler war hierzu vollkommen berechtigt, namentlich mit Rücksicht auf eigentümliche Fortsätze an den Hüften des 2. Beinpaares des ♂, welche ich in meiner *nitidus*-Beschreibung nicht erwähnt hatte. Ich stellte aber bald fest, daß diese Hüftfortsätze auch bei meinem *nitidus* vorkommen und nur deshalb unerwähnt blieben, weil sie nicht sichtbar werden, wenn in den Präparaten das 2. Beinpaar zufällig immer mit der Hinterfläche nach oben liegt. Die vollständige Identität von *nitidus* und *spiniferus* konnte ich, unterstützt von schweizerischen Individuen, welche ich z. T. Rothenbühler selbst verdankte, sicher feststellen, auch mit Rücksicht auf die übrigen angeblichen Unterschiede, welche teils auf individuelle Variationen zu beziehen sind, teils (wie bei den hinteren Gonopoden) auf verschieden starke Mikroskop-Vergrößerungen. Die var. *levis* hat Rothenbühler nicht beobachtet; er betont aber das bisweilen „geradezu massenhafte" Auftreten des *nitidus* in Eichen- und Buchenbeständen.

1899 habe ich im IX. Aufsatz meiner „Beiträge zur Kenntnis paläarkt. Myriapoden", Archiv f. Nat. Berlin. Bd. I, H. 3, S. 213, mit Rücksicht auf die am Ende gegabelten Mittelblätter (Mesomerite) für *dicentrus* und *nitidus* die Untergattung *Ypsiloniulus* aufgestellt.

Neuerdings habe ich durch meine Streifzüge in Rheinpreußen, Nassau, Elsaß, Baden, Württemberg und Schweiz eine so große Reihe von Objekten des *nitidus* zusammengebracht, daß eine genauere Behandlung der Variationsverhältnisse wünschenswert ist. Ich will

gleich hervorheben, daß hinsichtlich der Strukturverhältnisse, insbesondere der Furchung der Hinterringe, der Beschaffenheit des präanalen Fortsatzes und der Lage der Foramina alle *nitidus*-Formen übereinstimmen. Auch in den Gonopoden habe ich bei den vielen von mir zerlegten Männchen keine durchgreifenden Unterschiede nachweisen können. An der Hinterfläche der vorderen Gonopoden treten ungefähr in der Mitte starke, nach hinten vorragende Höcker auf deren Gestalt individuelle Unterschiede zeigt. Bei *rhenanus* sah ich diese Höcker schwächer als sonst, aber es muß abgewartet werden, ob diese Abschwächung konstant ist. Am Endrand der Hinterblätter (Abb. 1) der hinteren Gonopoden befindet sich vorn ein schmaler Fortsatz, in der Mitte ein längliches, teilweise sehr fein behaartes Feld und hinten eine treppenartige Abstufung. Der schmale Fortsatz ist individuell variabel, indem er bald mehr gerade, bald etwas gebogen verläuft, bald am Ende einfach, bald etwas zerschlitzt endigt. Ebenso ist sehr variabel der Verlauf und die Ausbildung von Spitzchen an den übrigens höchst zarten Blättchen, welche sich zwischen dem schmalen Fortsatz und dem behaarten Feld vorfinden.

Zur Morphologie und Physiologie

der Gonopoden will ich folgendes mitteilen: Die hinteren Gonopoden sind a. a. O. sowohl von mir als auch Rothenbühler nicht ganz richtig dargestellt. Im 10. (30.) Aufsatz über Diplopoden, Archiv f. Nat. 1908, S. 429—432, habe ich die Iuliden-Gonopoden besprochen und insbesondere darauf hingewiesen, daß wir an den hinteren Gonopoden von *Ophi-* und *Leptoiulus* zwei Rinnenblatt-Abschnitte zu unterscheiden haben, nämlich Spermaabschnitt und Flagellumabschnitt, während „bei *Brachyiulus* Spermarinne und Flagellumbahn noch unmittelbar aneinander liegen". Letzteres trifft auch für *Ypsiloniulus* zu, denn an der Stelle, wo das zur Spermaaufnahme geeignete behaarte Feld liegt, befindet sich auch eine Längsrinne, in welcher das Flagellum gleitet, wenn es bei der Kopulation hervorgestoßen wird. (In den bisherigen Abbildungen von *nitidus* ist diese Flagellum-Rinne nicht zum Ausdruck gebracht worden.) Ich habe nun im 10. (30.) Aufsatz zum erstenmal auf das Zusammenwirken verschiedener zarter Gebilde hingewiesen, welche der Bewegung des Flagellum eine bestimmte Bahn anweisen. Solche hübschen Einrichtungen fand ich neuerdings auch bei *Cylindroiulus nitidus,* nämlich außer der schon genannten Flagellum-Rinne eine deckelartige Falte und einen Fortsatz, zwischen welchen das Flagellum gehalten wird. Die Falte,

welche undeutlich schon in den früheren Abbildungen zu sehen ist, befindet sich hinter dem Flagellum (*de* Abb. 1) und zwingt es, statt nach hinten bei der Anspannung der Protraktoren nach endwärts (außen) sich zu bewegen. Die Falte befindet sich also hinter dem behaarten Feld innen neben der treppenartigen Abstufung. Der Fortsatz dagegen (*f* Abb. 1), welcher bisher unbekannt geblieben ist, weil er ein sehr zartes und helles Gebilde vorstellt, befindet sich vor dem Flagellum und grundwärts von der vorderen Endrandausbuchtung, also auch vor dem behaarten Feld. Schwach angedeutet findet er sich übrigens schon in meinem Beitrag 1891, Abb. 43. Auch dieser Fortsatz ist individuellen Größenschwankungen unterworfen, doch habe ich ihn niemals ganz vermißt. Bei *Cylindroiulus* sind die Mesomerite von den übrigen hinteren Gonopoden bekanntlich fast ganz abgespalten. Diese Abspaltung ist in sehr schönen Übergangszuständen durch *Oncoiulus* veranschaulicht, vergl. Abb. 22 und 25 im 6. (26.) Aufsatz meiner Diplopoden, Mitt. zool. Mus. Berlin. Im allgemeinen kam die Abspaltung dadurch zustande, daß ein vorderes Stück der hinteren Gonopoden sich immer stärker an die vorderen anpaßte, während ein hinteres Stück nach hinten abstand. Infolge dieser Auseinandersperrung der Mittel- und Hinterblätter können offenbar die Vulven besser umfaßt werden. Morphologisch bedeutet die Abspaltung eine Zerschneidung der teilweise nach vorn herübergebogenen Telopodite der hinteren Gonopoden. Bei *Ypsiloniulus* haben wir den nicht häufigen Fall, daß die Mesomerite zweiarmig sind, woher auch der Name stammt. Eine nennenswerte Verschiedenheit dieser Mesomerite des *nitidus* habe ich auch nicht beobachtet.

In Abb. 1 sehen wir an den Hinterblättern den vorderen Endfortsatz ζ sogar bei den Hälften desselben Individuums verschieden (1 *a*). Hinter der Bucht ε folgt der namentlich hinten mit winzigen Fäserchen besetzte Fortsatz δ und hinter diesem das behaarte Feld, dessen Härchen aber so außerordentlich fein sind, daß sie diesen Namen kaum noch verdienen. Weiter hinten folgt dann die in der Endrandbucht β ausmündende, sehr deutliche Spermarinne *r*, welche nach grundwärts unter dem Rand der genannten Falte ausläuft, wie ich das auch schon von mehreren anderen *Cylindroiulus* beschrieb. Die Falte springt nach endwärts (*de*) weiter nach vorn vor, und hier läuft ihre überaus zarte Fortsetzung dreieckig zusammen mit einem andern, schwer erkennbaren Fältchen bei *y*, hinter dem Führungsfortsatz *f*. In dieser zarten dreieckigen Bucht findet das Flagellumende

Einlaß in die Rinne *r*, während es in Abb. 1 etwas herausgezogen ist und zwischen Falte und Führungsfortsatz steht. Weiter grundwärts macht der Rand der Falte eine tiefe, nach vorn offene Einbuchtung *d*, in welcher das Flagellum sein stärkstes Widerlager findet. Die Coxite der hinteren Gonopoden erscheinen als abgerundete Buckel *ct*, neben welchen sich noch ein zweiter Wulst *ct* 1 vorfindet, der im Bogen gegen die hinteren Stützen abbiegt. Die Verbindung mit den Mesomeriten *ms* ist schmal und erfolgt unter tiefer Einknickung *x*.

Das 1. Beinpaar der *nitidus*-Männchen besitzt an der endwärtigen Krümmungsstelle, welche, wie ich schon vor Jahren nachwies (Zoolog. Anzeiger 1900, No. 605, S. 43), das morphologische Beinende darstellt, einen Vorsprung, welcher bald mehr wie ein Eckchen, bald mehr wie ein Fortsatz erscheint. Nur bei einer *nitidus*-Form habe ich das 1. Beinpaar des entwickelten Männchens erheblich anders gestaltet gefunden und damit komme ich zurück auf meinen Aufsatz über „Doppelmännchen bei Diplopoden" im Zool. Anzeiger No. 605 und insbesondere auf einige dort bereits näher geschilderte *nitidus*. Zum erstenmal habe ich daselbst über Schaltmännchen des *nitidus* berichtet und zugleich über ein „Schalt-♂?", welches sich hinsichtlich des 1. Beinpaares an das typische Schaltmännchen anschließt. Neuerdings ist es mir geglückt, dieses fragliche Tier im Kottenforst bei Bonn wiederzufinden. Es stimmt nicht nur im 1. Beinpaar mit der Abb. II im Zool. Anz. 1900 vollkommen überein, sondern besitzt auch durchaus normale und ganz wohlausgebildete Gonopoden, so daß es sich nicht um eine Abnormität handelt, sondern eine besondere konstante Form, die jedoch nicht einfach als eine zweite Männchenform angesehen werden kann (wie bei *Tachypodoiulus albipes*), sondern eine besondere Rasse vorstellt, da ihr außer dem Schaltstadium auch ein abweichend gebautes 1. Beinpaar zukommt.

Die Fortsätze an den Hüften des 2. Beinpaares kommen allen *nitidus*-Männchen zu, von der kleinsten bis zur größten Varietät, ohne daß sich Unterschiede bemerklich machten. Diese Fortsätze stehen, im Gegensatz zu den bei *Leptoiulus* und *Iulus* vorkommenden, nicht innen an den Hüften, sondern ungefähr in der Mitte der Vorderfläche, und zwar, wie schon Rothenbühler hervorhob, sind sie „nach vorn gerichtet", jedoch nicht „horizontal", sondern schräg nach endwärts. Sie sind zart und hell, am Ende mit einigen kleinen Spitzchen besetzt und reichen in den Präparaten ganz oder beinahe bis zum Hüftendrand. Diesen Fortsätzen homologe Höcker habe ich an der

Vorderfläche der Hüften des 2. Beinpaares von *Tachypodoiulus albipes*-Männchen nachgewiesen (vergl. Nova Acta der Akad. D. Nat. Halle 1910), auch haben Höcker und Fortsätze dieselbe Bedeutung, welche sich aber aus dem Vorkommen von Coxaldrüsen ergibt, die bei *nitidus* bisher unbekannt waren. In Abb. 2 findet man eine Hüfte des männlichen 2. Beinpaares von vorn gesehen mit dem Fortsatz *pr* und der vorn an seinem Grund gelegenen Drüsenmündung (*oe*), der Drüsenschlauch zieht durch die ganze Hüfte (*dr*), verläuft hinter den Tracheentaschen des 2. Beinpaares zunächst innen von denselben und biegt dann ungefähr in ihrer Mitte nach außen ab und zieht den Vasa deferentia, so lange sie nach außen gebogen sind, außen ihnen angedrückt entlang. Die Vasa deferentia, welche im Doppelpenis bekanntlich dicht aneinandergedrängt verlaufen, ziehen von hier aus zunächst nach oben, noch eine kurze Strecke aneinander gewachsen, dann aber biegen sie plötzlich auseinander, weil ihnen starke, etwas schräg gestellte Innenäste der Tracheentaschen des 2. Beinpaares (Anheftungshebel für Hüftmuskeln) im Wege sind. Sie ziehen dann außen um die Enden der Tracheentaschen herum und biegen, zugleich den Darmkanal umfassend, nach oben wieder gegeneinander, wo sie dann von neuem aneinander gedrängt, weiter nach hinten zu den Hoden ziehen. Die Vasa deferentia bilden also oberhalb des 2. und 3. Beinpaares eine Oförmige Figur und außen an diese sind die genannten tubulösen Coxaldrüsen angedrückt. (Vergl. auch Abb. 7.) Der eigentliche, großzellige Drüsenkörper beginnt ungefähr neben der Mitte der Tracheentaschen, an der unteren der beiden Biegungen der Vasa deferentia und besteht aus Zellen mit großen Kernen.

Die Bedeutung dieser Fortsätze an der Vorderfläche des 2. Beinpaares liegt nun einmal darin, daß sie die Drüsenmündungen schützen, dann aber bewirken sie auch eine besondere Befestigung der zähen Sekretfäden, welche wie ein dicker Coconfaden erscheinen und offenbar bei der Copula dem verstärkten Haften des Männchens am Vorderkörper des Weibchens dienen. Ich konnte nämlich außer dem eigentlichen Sekretfaden (*sf* Abb. 2) wiederholt einen dickeren Grundabschnitt (*sf* 1) neben dem Hüftfortsatz beobachten, so daß dann dieses dickere Sekretstück unter dem nach vorn gerichteten Fortsatz sitzt und durch dessen kleine Spitzchen festgehalten wird.

Hinsichtlich der zart gestreiften, feinen Polster an den vorderen Beinpaaren der *nitidus*-Männchen kann ich nur betonen, daß sie allen Varietäten zukommen.

Am Gnathochilarium besitzen die Stipites der Männchen hinter den Tasterlappen eine Gruppe zerstreuter Drüsenporen, welche ebenfalls von den kleinsten bis zu den größten Männchen angetroffen werden.

Dagegen verhalten sich die Männchen der Varietäten etwas verschieden hinsichtlich jener Bartborstengruppe, auf welche ich bei Iuliden im genannten 10. (30.) Aufsatz 1908 zuerst näher eingegangen bin und die sich in dem Krümmungsgebiet der Stipites vorfindet. Die Zahl dieser Bartborsten ist zwar recht variabel, aber eine größere oder geringere Zahl für die Extreme doch charakteristisch. Neben den bereits besprochenen Merkmalen bleiben nun für die Varietäten des *nitidus* als besonders wichtige Charaktere übrig die Segment- und Beinpaarzahl, die Größe, die Zahl der beinlosen Endsegmente, die Pigmentierung und z. T. auch die Lebensweise. *C. nitidus* zeigt die für Diplopoden ungeheure Variation von **40** Beinpaaren, nämlich von 73—113. Noch bedeutender aber ist die Größenvariation der entwickelten Tiere, welche ich als das Maximum aller mir bei Diplopoden bekannt gewordenen Größenvariationen bezeichnen muß, denn bei einer Schwankung von 13 bis beinahe 30 mm für die Männchen (und entsprechend auch Weibchen), zeigen die Riesen nicht nur eine mehr als doppelte Gesamtlänge, sondern vor allem ein etwa 7—8 mal größeres Gewicht als die Zwerge.

Übersicht der Rassen und Varietäten des *Cylindroiulus nitidus*.

A. Entwicklung mit Schaltmännchen, deren 1. Beinpaar viergliedrig ist, gedrungen und am vierten Glied bereits einen Vorsprung besitzt, als Anlage einer Uncusbildung (Abb. I im Zoolog. Anzeiger 1900, No. 605). Schaltmännchen 18—18$^1/_2$ mm lang mit 87 oder 91 Beinpaaren. Das 1. Beinpaar der Reifemännchen besitzt keinen typischen Uncus, sondern ist am Endglied innen nur dreieckig erweitert, ziemlich länglich und am Ende mit deutlich abgegliederter Kralle besetzt. ♂ 19—20 mm lang mit 91 oder 93 Beinpaaren.

1. *nitidus rhenanus* n. subsp.

[Vergl. auch meinen Aufsatz im Zoolog. Anzeiger 1900, No. 623, „Wandernde Doppelfüßler, Eisenbahnzüge hemmend", woselbst S. 473 die Aufzucht eines *nitidus rhenanus* mitgeteilt wurde.]

Bisher habe ich diese Rasse nur im Kottenforst bei Bonn beobachtet.

B. Entwicklung (soweit bekannt) ohne Schaltmännchen. Das

1. Beinpaar der Reifemännchen besitzt einen typischen Uncus, d. h. es ist nach innen in einen langen Fortsatz erweitert, während es gleichzeitig gedrungener ist und an der Biegung endwärts in eine mehr oder weniger starke Ecke vorspringt, welche wohl einer eingeschmolzenen Endkralle entspricht, aber nur selten und dann undeutlich am Grunde abgesetzt ist.

2. *nitidus* (*genuinus*) Verh.

a) Tiere hellgraugelblich, Rücken gewöhnlich ebenso hell wie die Flanken, selten etwas bräunlich. Drüsenflecke klein und nur an einem Teil der Rumpfringe deutlich ausgeprägt. ♂ mit 73—79 Beinpaaren, 5 oder 6 beinlosen Endsegmenten[1], 13—$14^2/_3$ mm lang, sein Gnathochilarium mit einer Gruppe von 4—9 Borsten jederseits in der Mitte der Stipites. — Im Gegensatz zu den folgenden Varietäten gewöhnlich ganz im Humus unter den Blätterschichten vergraben lebend.

2a. var. *levis* mihi[2].

b) Tiere dunkler gezeichnet, indem sowohl die Drüsenflecken kräftiger hervortreten, als auch der mit braunen Querstreifen pigmentierte Rücken schärfer gegen die hellen Unterflanken absticht. ♂ mit 81—91 Beinpaaren, 3—4 (selten auch 2 oder 5) beinlosen Endsegmenten bei $15^1/_2$—22 mm Länge, sein Gnathochilarium mit 6—12 Borsten jederseits.

2b. var. *medius* n. var.

c) Tiere gezeichnet wie bei b, aber ♂ mit 93—101 Beinpaaren und zwei beinlosen Endsegmenten bei $19^1/_3$—$24^2/_3$ mm Länge und 6—15 Borsten jederseits am Gnathochilarium.

2c. var. *nitidus* m.

d) Tiere wie bei b gezeichnet, aber noch dunklere Männchen, an deren Rücken zwischen den braunschwarzen Drüsenflecken auch braunschwarze Querstreifen stehen, so daß die hellen Flanken noch mehr abgesetzt sind. ♂ mit 99—113 Beinpaaren, zwei beinlosen Endsegmenten und 9—18 Borsten jederseits am Gnathochilarium, $25^1/_3$—$29^1/_2$ mm Länge.

2d. var. *fagi* n. var.

Am 3. und 4. X. 1905 sammelte ich bei Braunfels in Nassau auf Rotliegendem unter *Quercus*- und *Fagus*-Laub von *nitidus* 35 ♂

[1] Das Telson im engeren Sinne pflege ich nicht mitzuzählen!

[2] Die var. *levis* Verh. 1891 = var. *levis* + *medius* 1910.

und 73 ♀ und Junge. Hiervon gehörten 7 ♂ zur var. *fagi*, die übrigen Männchen teils zu var. *nitidus*, teils zu var. *medius*; var. *levis* habe ich in Nassau nicht beobachtet. Über die weiteren Vorkommnisse des *nitidus* wird unten die Rede sein, doch möge betont werden, daß mir die var. *fagi* in Süddeutschland bisher nicht vorgekommen ist. Die Varietäten *nitidus* und *medius* sind diejenigen, welche man in einer bestimmten Gegend am meisten nebeneinander vorfindet. Die extremen Formen *levis* und *fagi* sind nicht nur hinsichtlich ihrer genannten Merkmale, sondern auch im Habitus so auffallend verschieden, daß man sie für verschiedene Arten erklären müßte, wenn nicht die beiden andern Varietäten den Übergang bildeten.

II. Variationen des *Iulus ligulifer* Latz. et Verh.

Hüftfortsätze, Hüftdrüsen und Begattungszeichen.

Einige Notizen über die Variabilität des *ligulifer* gab ich bereits S. 282 im 6. (26.) Diplopoden-Aufsatz, Mitt. zoolog. Mus. Berlin. Auf Grund eines bedeutend vermehrten Materials möchte ich genauer auf diese Art eingehen und noch bemerken, daß sie am ehesten auf den unausrottbaren „*Iulus terrestris*“ vieler populärer Schriften und Handbücher zu beziehen ist.

R. Latzel ist der erste gewesen, welcher auf Taf. XI Abb. 130 bis 133 die charakteristischen Organe abgebildet hat (*scandinavius*). Das 2. Beinpaar des ♂, welches, wie ich zeigen werde, für die Variationen des *ligulifer* besonders von Belang ist, hat Latzel in seiner Abb. 131 allerdings nicht ganz richtig zum Ausdruck gebracht. Ich wiederhole hier, was ich auf S. 149 in meinen „Beiträgen zur Anatomie und Systematik der Iuliden“ 1894 in den Verh. d. zool. bot. Ges. Wien schrieb:

„Sehr charakteristisch gestaltet sind das 1. und 2. Beinpaar der männlichen *Micropodoiulus*. Das erste Bein, welches zum Gattungsnamen Veranlassung gab, hat Latzel bereits abgebildet; es stellt kein Häkchenpaar dar, sondern ist nur ein länglicher, beborsteter, sehr kurzer Höcker. Während es sich hier also um ein Rudiment handelt, hat, als physiologischer Ersatz für das Häkchenpaar, das 2. Beinpaar an seinen Hüften einen langen, sehr auffallenden Fortsatz getrieben, welcher auch Veranlassung zu dem Namen *ligulifer*, Löffelträger wurde. Latzel und Porat scheinen die Ligula dem Hüftanhange von *Iulus vagabundus* Latz. und dessen Verwandten für homolog erachtet zu haben. Solches ist aber nicht der Fall. Bei

den in Rheinland vorkommenden *ligulifer* sitzt ein krummer Fortsatz (*cor* Abb.) auf der Coxa, welcher dem *ligulifer* Latzel's fehlt denn weder in der Zeichnung noch im Text gibt Latzel über denselben eine Mitteilung. Ich betrachte daher die rheinische Form vorläufig als Unterart, *ligulifer corniger*.“

B. Nemec machte 1896 in den Sitz. d. böhm. Ges. d. Wiss. Prag, „zur Kenntnis der Diplopoden Böhmens“, S. 4, einige Bemerkungen über *Iulus ligulifer*, welche insofern von Interesse sind, als er sich auf meinen *corniger* bezieht, aber trotzdem seine böhmischen Individuen dem typischen *ligulifer* im Sinne Latzel's zurechnet! Hieraus folgt also, daß die 1894 von mir beschriebenen Hornfortsätze (*cor* Abb.) von Nemec nicht gesehen worden sind, obwohl sie, wie ich jetzt auf Grund meines umfangreichen und z. T. auch aus Böhmen stammenden Materials bestimmt behaupten kann, allen *ligulifer*-Individuen zukommen. Wenn also Nemec diese Fortsätze, welche bisweilen etwas angedrückt sind, nicht übersehen hat, dann erklärt sich seine Behauptung aus einer Erscheinung bei der Kopulation, welche weiterhin zur Sprache kommt.

S. 149 schrieb ich in den Verh. d. zool. bot. Ges. Wien 1894 ferner folgendes: „Dieser (für *ligulifer* charakteristische) Hornfortsatz sitzt genau an derselben Stelle wie der Hüftanhang der Arten um *vagabundus* Latz., auch trägt er am Ende eine Tastborste, an welche eine Nervenfaser heranläuft, während eine solche Borste dort gleichfalls, aber an der Seite steht. Die Ligula (der Löffelfortsatz) ist zwar auch ein Coxalanhang, aber sie entspringt nicht aus dem Ende der Coxa, auch ist sie völlig nackt und borstenlos. Somit ist sie nicht homolog dem Hüftanhange bei *vagabundus*, vielmehr ein besonderes Gebilde, an welches sich das Weibchen bei der Copula anklammert, statt an das erste Beinpaar.“

Damals hatte ich nur wenige, heute habe ich eine Menge einschlägiger Objekte untersucht und bin zu einer andern Auffassung gekommen. Die *Leptoiulus*, Sectio *Coxaarmati* Verh. (zu denen der *vagabundus* gehört), besitzen am zweiten männlichen Beinpaar Hüftfortsätze, welche zwar größtenteils sich an der Vorderfläche befinden, namentlich mit dem meist dreieckig nach außen ragenden Lappen, aber nicht auf die Vorderfläche beschränkt sind, sondern sich auch innen vom Telopodit kragenartig um dessen Basis nach hinten ziehen, namentlich in der *ciliatus*- und *alemannicus*-Gruppe. Nun sind die Drüsenfortsätze des *ligulifer*, welche sich außen und vorn befinden (*df* Abb. 4 und 7) durchaus homolog den

Drüsenfortsätzen am 2. Beinpaar der *Leptoiulus*-Männchen. Das Telopodit ist bei *ligulifer* im Vergleich mit *Leptoiulus* etwas mehr nach außen gerückt, um den größeren Hüftfortsätzen Platz zu machen. Von diesen befindet sich der Hornfortsatz innen hinten und ist nur mit seinem Ende nach vorn gebogen, während der Löffelfortsatz sich innen vorn, also vor ihm befindet. Aus dem Gesagten ergibt sich aber, daß der Löffelfortsatz von *ligulifer* dem inneren Hüftfortsatz von *Leptoiulus* homolog ist und der Hornfortsatz nur dem kragenartigen Ausläufer der *Leptoiulus*-Fortsätze entspricht.

Das 1. Beinpaar des *ligulifer* ist zwar stark rückgebildet, hat aber doch recht kräftige Hüften (Abb. 8 *co*), welche einem in der Mediane teilweise gespaltenen Sternit aufsitzen und außen in einem Fortsatz *pr* ausgezogen sind, der das verkümmerte Telopodit mehr oder weniger überragt, indem er nicht geringe individuelle Schwankungen zeigt. Latzel's Abb. 130 gibt kein richtiges Bild vom Telopodit dieses 1. Beinpaares, denn die Zapfen, welche er den von ihm als Sternit angesehenen Hüften eingesenkt zeichnet, sind in Wirklichkeit nicht so einfach beschaffen, wie er es angibt. Zwar hat er ganz richtig gesehen, daß das Telopodit hinten tiefer in die Hüfte eingesenkt ist als vorn, nicht aber die durch eine tiefe Querfurche bewirkte Trennung der Endteile, welche man als letzten Rest einer Zweigliedrigkeit des Telopodit auffassen kann. Hinten ist nämlich der Telopodithöcker γ einfach abgerundet, während er vorn, wo er grundwärts nur bis zur Linie δ reicht, endwärts innen in einen nackten Zapfen β vorragt, außen aber eine Gruppe kräftiger Tastborsten trägt. Von hinten gesehen, ragt der vordere Endteil bald mehr bald weniger über den hinteren vor, auch das Längenverhältnis zwischen dem Zapfen und dem Hüftfortsatz ist individuellen Schwankungen unterworfen.

Zum Vergleich sei auf Abb. 61 im IX. Aufsatz meiner Beiträge verwiesen, Archiv f. Naturgesch. 1899, Bd. I, H. 3, wo ich für den nordungarischen *Iulus curvicornis* Verh. die endwärtige Spaltung des Telopodit des 1. Beinpaares bereits nachwies.

Größere Verschiedenheiten konnte ich im Bau des zweiten männlichen Beinpaares nachweisen, welches deshalb auch zur Unterscheidung zweier Rassen verwendet werden konnte. Die drei Hüftfortsätze aber kommen im wesentlichen bei allen *ligulifer*-Formen vor.

Der Drüsenfortsatz *df* ist in Abb. 7 nach einem Männchen dargestellt, welches gerade ein langes Sekretseil *f* ausgeschieden

hatte. Das überaus zähe Sekret der Drüsen ist also, ähnlich dem des vorher besprochenen *Cylindroiulus nitidus*, imstande zur Befestigung der Geschlechter aneinander beizutragen, wahrscheinlich werden diese Sekretseile am Kopf des Weibchens befestigt. Bekanntlich umfassen bei der Copula die Gonopoden die Vulven des Weibchens, während der Kopf des Männchens mit dem Gnathochilarium über der Kopfwölbung des Weibchens liegt, wodurch die Mundteile des ♀ dem 1. und 2. Beinpaar des ♂ gegenübergestellt werden. Da nun bei *ligulifer* dem 1. Beinpaar des ♂ die Häkchen, an welchen sich das ♀ sonst festbeißen kann, fehlen, bieten die beiden inneren Hüftfortsätze des 2. Beinpaares reichlich Ersatz. Es scheint, daß die Löffelfortsätze zwischen Mandibeln und Gnathochilarium eingeführt werden, wobei dann offenbar die Enden der Hornfortsätze den beißenden weiblichen Mandibeln besonders ausgesetzt sind.

Als Beweis dafür habe ich ein männliches Begattungszeichen anzuführen, welches ich bisher sechsmal beobachtet habe, bei Rüdersdorf, Nördlingen und am Titisee. Dieses Begattungszeichen besteht darin, daß das ♀ bei der Copula die Endteile der seinen Mandibeln Widerstand leistenden Hornfortsätze abbeißt, wodurch eine Reizung des ♂ entsteht und eine leichte Blutung, die man jedesmal an der durch den Wundschorf hervorgerufenen Bräunung am Ende der verstümmelten Hornfortsätze wahrnimmt, zugleich ein Zeichen, daß diese Verstümmelungen nicht etwa zufällig entstanden sind. Ich habe dieses Begattungszeichen dreimal auf beiden Seiten zugleich und dreimal an einer einzigen Seite des 2. Beinpaares beobachtet und ausnahmslos mit Wundbräunung. In einem Fall war außerdem auch noch die Endkeule einer der beiden Löffelfortsätze abgebissen, wobei wiederum ein brauner Wundschorf beweist, daß die Verletzung nicht etwa das in Alkohol bewahrte Tier betroffen habe. Die versteckte Lage der Hornfortsätze ließe uns, wenn es sich hier um zufällige Verletzungen handelte, viel eher annehmen, daß die weit vorragenden Löffelfortsätze abgestoßen würden, aber dieser Fall ist der viel seltenere. Das Gesagte läßt es nun auch möglich erscheinen, daß in dem oben besprochenen Fall von Nemec Tiere mit Begattungszeichen vorlagen.

Die Hornfortsätze variieren etwas sowohl hinsichtlich der Dicke, als auch Krümmung, als auch mit Rücksicht darauf, daß sie bald mehr, bald weniger von der Hüfte abstehen, aber konstante Differenzen konnte ich nicht feststellen.

Die von den Drüsenfortsätzen, welche sie der Länge nach durch-

bohren, ausgehenden Drüsenschläuche und Drüsen verhalten sich wie bei *Cylindroiulus nitidus*.

In Abb. 7 sieht man die rechte Coxaldrüse außen vom Vas deferens verlaufen. Die Vasa deferentia zunächst hinter den Penes aneinandergedrängt *vd* 1 biegen nach außen um die Tracheentaschen, laufen um deren Ende herum *vd* 2 und bilden eine große, den Darm umfassende Schleife, schließlich oben wieder dicht aneinander liegend und nach hinten weiterlaufend.

Die Löffelfortsätze sind am Ende innen stets mehr oder weniger ausgehöhlt, bei den Tieren der norddeutschen Tiefebene am schwächsten. Während die Enden der Löffelfortsätze bei den süd- und mitteldeutschen Tieren in der Ansicht von vorn oder hinten stets mehr oder weniger keulig verdickt erscheinen, habe ich sie bei den Individuen aus Pommern und Brandenburg immer gleich breit gefunden. Letztere sind meist auch durch eine Segmentzahl ausgezeichnet, welche ich in Mittel- und Süddeutschland nicht beobachtete. Die Aushöhlung der Löffelfortsatzenden scheint mir weniger für die Copula von Belang zu sein, als für die Übertragung des Spermas von den Penes auf die Gonopoden. Die Telopoditglieder des 2. Beinpaares sind insofern variabel, als die innere oder äußere Einschnürung der Präfemora verschieden ist, sowie die größere oder geringere Verdickung der Femora. Innen beobachtete ich an den Femora bisweilen eine grubenartige Vertiefung (*gr* Abb. 3); auf diese allein wollte ich jedoch keine Varietät aufstellen, nur ein Tier von Wehr, dessen Löffelfortsätze gleichzeitig eine ungewöhnlich starke Endkeule aufweisen, hebe ich als var. *claviger* hervor. Sonst habe ich diese Femoralgruben noch beobachtet bei zwei ♂ von Nördlingen, bei einem vom Titisee, jedoch nur auf einer Seite deutlich. Alle diese Männchen mit Femoralgruben besitzen 85 oder 87 Beinpaare.

Die Gonopoden einer ganzen Serie Männchen des *ligulifer* habe ich durchstudiert und auch verschiedene Unterschiede in der Gestalt der Vorderblätter und in den feinen Endgebilden der Flagella und Hinterblätter festgestellt, alle aber von individueller Natur.

Individuen mit rötlichem oder gelblichem Rücken habe ich früher als var. *erythronotus* bezeichnet. Sie finden sich aber bei beiden jetzt unterschiedenen Rassen und besonders im weiblichen Geschlecht. Es handelt sich also nicht um eine eigentliche Varietät. Die Zahl der beintragenden Rumpfringe schwankt nach meinen Beobachtungen von 77—93, bleibt also weit hinter der Variation des *Cylindroiulus nitidus* zurück.

Am Gnathochilarium der Männchen haben wir zweierlei Borstengruppen zu unterscheiden, einmal die bekannte an den Stipites und dann eine ungewöhnliche an den Lamellae linguales. Das Bartborstenbüschel an den Stämmen der Mundklappe ist ein recht kräftiges, aus zahlreichen ziemlich langen, schräg nach vorn gerichteten Borsten bestehendes, einem rundlichen bis ovalen Porenfeld aufsitzend, bei allen Varietäten gut entwickelt. Viel variabler ist die Beborstung der Lamellae linguales, wo wir vorn zwei sehr große, vielen Iuliden zukommende Tastborsten antreffen, weiter hinten aber eine zerstreute Gruppe von variabler Zahl.

Schaltmännchen kommen bei *ligulifer* nicht vor.

Was ich 1907 im 6. (26.) Aufsatz Mitt. zool. Mus. Berlin, S. 283 als Schaltmännchen bezeichnet habe, ist die letzte gewöhnliche Entwicklungsform der größeren Männchen. Ich glaubte, sie damals als Schaltmännchen auffassen zu können, weil sie einem Teil der Reifemännchen an Beinpaar- und Segmentzahlen gleichkommt. Die erneute, genauere Prüfung zeigt, daß es keine Schaltmännchen sein können, weil

1. die größten derselben nur gerade die Größe der kleinsten Reifemännchen erreichen, während sie dieselbe übertreffen müßten,

2. das 1. Beinpaar keine besonderen Merkmale aufweist, vielmehr typische Endkrallen und 5gliedrige Telopodite, ohne Spur einer Uncus-Andeutung,

3. die Gonopoden noch nicht in einen Genitalsinus eingesenkt sind, sondern fest an die übereinander greifenden Unterzipfel des 7. Pleurotergit gedrängt und übrigens noch wenig entwickelt. —

Bei einem solchen letzten Entwicklungsstadium von 83 Beinpaaren und $21^1/_3$ mm Länge bei 4 beinlosen Endsegmenten fehlt das Bartborstenbüschel der Stipites noch fast vollständig, nämlich bis auf 3—6 Borsten jederseits, während an den Lamellae linguales $2 + 1 - 2$ Borsten vorhanden sind[1]. Die Fortsätze am 2. Beinpaar bestätigen das, was ich oben über die Homologie derselben ausgeführt habe, denn die längliche, abgerundete Anlage sieht den Hüftfortsätzen des 2. Beinpaares der *Leptoiulus*-Männchen überaus ähnlich, ist nur mehr nach endwärts gerichtet. Diese Anlage

[1] Bei dem vorletzten männlichen Entwicklungsstadium, einem Tierchen von $13^1/_2$ mm Länge mit 67 Beinpaaren und 5 beinlosen Endsegmenten, wo am 2. Beinpaar ebenfalls kräftige Anlagen der Ligularfortsätze bemerkt werden und an den Lamellae linguales wieder $2 + 1 - 2$ Borsten, fehlt das Bartborstenbüschel der Stipites gänzlich.

zieht sich also innen um den ganzen Telopoditgrund, zeigt aber noch keine Spur davon, daß hier bei den Entwickelten zwei Fortsätze hintereinander stehen. Auch die Drüsenfortsätze fehlen noch vollständig, obwohl ich die Ausmündungsgänge der Drüsen in den Hüften schon erkennen konnte.

In Abb. 9 habe ich die ventralen Teile am 7. Rumpfring dieses jungen ♂ zur Darstellung gebracht, wobei das asymmetrische Ineinanderschieben der Unterzipfel von Interesse ist. Ein eckiger linker Lappen greift in eine genau zu ihm passende Grube *a* des rechten Zipfels, während dahinter *b* die Kante links in eine Rinne rechts eingreift. Von den Anlagen der Gonopoden *gp* berühren die Vorderblätter die Oberfläche und vor ihnen breitet sich das starke Sternit aus, *vx*. Dieses Ineinanderfügen der Unterzipfel erkläre ich mir dadurch, daß im Gegensatz zn den übrigen Rumpfringen das Sternit vom Pleurotergit getrennt ist, das junge im Wachstum begriffene Tier aber, namentlich vor der Häutung, durch welche es ins Reifestadium tritt, unter Druck steht, welcher die Unterzipfel auseinandertreiben und die Gonopodenanlage vorpressen könnte, zumal deren Retraktoren noch nicht in der endgültigen Stärke entwickelt sind. Das Ineinanderfügen verhindert aber das Auseinandertreiben und ersetzt somit physiologisch das Sternit. Dieses Ineinanderfügen ist übrigens auch ein Merkmal, welches den Schaltmännchen nicht zukommt, vielmehr sind bei ihnen die medianen Ränder der Unterzipfel des 7. Pleurotergit höchstens bis zur Berührung genähert, da die Gonopoden-Anlagen sich bereits in einer eigentlichen Gonopodentasche befinden, also sich nicht mehr so an die Oberfläche anschließen, wie im vorigen Fall. Für *Nopoinlus pulchellus* gab Nemec[1] eine Abbildung zu einem von ihm beobachteten Schaltstadium, in welchem ebenfalls die Unterzipfel des 7. Pleurotergit in der Mediane nur gerade bis zur Berührung genähert sind.

Übersicht der Rassen und Varietäten des *Iulus ligulifer*:

A. Die Löffelfortsätze am 2. Beinpaar der Männchen sind am Ende mehr oder weniger keulig verdickt, innen stark grubig ausgehöhlt. Körper mit 83—93 beintragenden Rumpfringen.

1. *ligulifer* Latz. et Verh. (*genuinus*).

a) Die Keulen der Löffelfortsätze nicht breiter als die Grund-

[1] Über neue Diplopoden Böhmens (größtenteils tschechisch). Prag 1895. (2 neue *Nopoiulus*-Arten enthaltend, deren eine jedoch schon bekannt war.)

teile derselben (Abb. 7). Die Femora des 2. männlichen Beinpaares besitzen nur selten innen eine vertiefte Grube.

1. Gnathochilarium an den Lamellae linguales jederseits mit 1 + 1 + 4 — 8 Tastborsten, 83—87 beintragende Rumpfringe, Körper 21—25 mm lang, Femora des 2. Beinpaares innen bisweilen mit einer Grube.

1a. var. *ligulifer* m.

2. Gnathochilarium mit 1 + 1 + 10 — 13 Tastborsten jederseits. 87—93 beintragende Rumpfringe, Körper 25—30 mm lang, Femora des 2. Beinpaares innen stets ohne Grube.

1b[1]. var. *barbatus* n. var.

b) Die Keulen der Löffelfortsätze entschieden breiter als die Grundteile derselben (Abb. 3). Die Femora des 2. Beinpaares innen mit ausgehöhlter Grube. 85 Beinpaare, Gnathochilarium jederseits mit 1 + 1 + 6 — 7 Borsten an den Lamellae linguales, 22 mm lang.

1c. var. *claviger* n. var.

B. Die Löffelfortsätze am 2. Beinpaar der Männchen sind am Ende von vorn oder hinten gesehen nicht keulig verdickt (Abb. 4), sondern bleiben gleich breit, innen sind sie nur schwach ausgehöhlt. Man kann die äußere Randlinie der Löffelfortsätze von hinten gesehen bis zur Mitte oder auch bis zum Ende verfolgen (Abb. 4 und 5), während sie bei *ligulifer* schon am Grund der Keulen durch deren äußere Wulstung verdeckt wird (Abb. 3 und 6). Femora am 2. Beinpaar des ♂ ohne vertiefte Grube. 77—89 Beinpaare.

2. *ligulifer borussorum* n. subsp.

1. Körper mit 77—83 Beinpaaren, 19½—21 mm lang, Lamellae linguales mit 1 + 1 + 3 — 4 Borsten jederseits.

2a. var. *borussorum* m.

2. Mit 89 Beinpaaren, 26 mm lang (Gnath.?).

2b. var. *balticus* m.

I. ligulifer borussorum ist mir, wie gesagt, bisher ausschließlich aus Pommern und Brandenburg bekannt und beziehen sich auf

[1] Von Nördlingen besitze ich ein ♂ von 29½ mm mit 91 Beinpaaren, welches an den Lamellae jederseits nur 1 + 9 Borsten besitzt, d. h. von den beiden großen Vorderborsten, die sonst so typisch ausgeprägt sind, fehlt die hintere. Es bleibt abzuwarten, ob das nur eine Abnormität ist.

ihn die Angaben über *ligulifer* a. a. O. im 6. (26.) Aufsatz, S. 283. Dort ist auch das auf var. *balticus* zu beziehende ♂ genannt worden, welches ich im Kalkgebiet von Rüdersdorf sammelte. Von dem Vorkommen der Varietäten des *ligulifer* (gen.) wird weiter unten die Rede sein.

III. (*Iulus*) *Micropodoiulus lignaui* n. sp.

[= *Iulus terrestris* Lignau, non Porath, in Myriapoden der Pontusküsten des Kaukasus, Odessa 1903, Abb. 59—64, größtenteils russisch.]

[= *Iulus ligulifer* Latz. in C. Attems, Myriapoden aus der Krim und dem Kaukasus, Arkiv för Zoologi, Bd. 3, No. 25, Upsala 1907.]

Herrn Kollegen N. Lignau in Odessa verdanke ich einige Stücke der von ihm als „*terrestris*“ aus dem Kaukasus beschriebenen *Iulus*-Art und gebe für dieselbe die folgende Charakteristik, wozu noch bemerkt sei, daß die Stücke vom Pseaschchi-Paß stammen:

♂ 22 mm lang mit 83 Beinpaaren, 4 beinlosen Endsegmenten,
♀ 31 „ „ „ 93 „ 2 „ „

Außer Größe, Segment- und Beinpaarzahl schließt sich *lignaui* auch in Farbe und Skulptur an den *ligulifer* an. Die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale betreffen die männlichen Charaktere.

Das 1. Beinpaar des ♂ entspricht dem des *ligulifer*, nur ist der Hüftfortsatz entschieden mehr nach innen gegen das Telopodit gerichtet, wie es auch in Abb. 63 Lignau's ziemlich gut zum Ausdruck gekommen ist. Das 2. Beinpaar des ♂ ist ebenfalls größtenteils dem des *ligulifer* gleich, unterscheidet sich aber dadurch, daß die Hornfortsätze nahezu fehlen, d. h. an der betreffenden Stelle ist nur ein schwacher Wulst zu sehen, das eigentliche, gebogene Horn fehlt gänzlich. Die Löffelfortsätze sind am Ende knotig-keulig verdickt, zugleich am Ende leicht nach außen gebogen, innen kaum ausgehöhlt. Die Drüsenfortsätze entsprechen denen des *ligulifer*, sind nur etwas mehr gegen die Löffelfortsätze geneigt. Lignau's Abb. 64 ist nicht ganz richtig, die Coxaldrüsen kannte er nicht und zeichnete daher die Drüsenfortsätze nicht durchbohrt und übrigens zu spitz. Die Femora des 2. Beinpaares sind nicht so stark verdickt wie bei *ligulifer*, springen daher innen am Grunde auch weniger vor. Das 3. und 4. Beinpaar des ♂ wie bei *ligulifer*.

Am auffälligsten weicht der *lignaui* von *ligulifer* in den vorderen Gonopoden ab, welche bei Lignau nicht richtig zum Ausdruck kommen.

Die Vorderblätter (Abb. 10) sind in der Endhälfte stark keulig erweitert und besitzen innen, hinten vor dem Ende eine Vertiefung, welche außen durch einen gebogenen Wulst begrenzt wird (*y*). Die Mittelblätter *ms* sind gedrungener, am Grunde stärker angeschwollen. Die Flagella sind zwar insofern nach dem *Micropodoiulus*-Typus gebaut, als sie fast bis zum Ende nahezu gleich dick bleiben und erst kurz vor der Spitze schnell verdünnt sind (*x*), dennoch erfolgt die Verdünnung am Ende allmählicher als bei *ligulifer* und es finden sich nicht die zarten seitlichen, glasigen Säume, welche bei *ligulifer* am Endabschnitt der Flagella entlang laufen. Der verdünnte Schlußteil endigt bei *ligulifer* mit einem, allerdings leicht abbrechenden Enterhaken, bei *lignaui* läuft er einfach aus. Die Hinterblätter unterscheiden sich von denen des *ligulifer* durch die geraderen Rinnenblätter und die dickeren Außenarme.

Schon aus dieser Charakteristik ergibt sich, daß *lignaui* mit *ligulifer* weit näher verwandt ist als mit *terrestris*. Dies zeigt sich besonders an den großen Hüftfortsätzen des 2. Beinpaares, welche gegen das Ende bei *terrestris* verschmälert sind, während das 1. Beinpaar des *terrestris* ♂ weder Hüftfortsätze besitzt, noch ein scharf abgegliedertes Telopodit. Infolgedessen sind die Hüften in der Mediane sogar aneinander gewachsen. Dieses 1. Beinpaar führt also über zu dem des *eurypus* Att. Es ist daher nicht überflüssig, wenn ich die für *eurypus* gegründete Untergattung *Pachypodoiulus* Verh. wieder erwähne, weil ich 1901 im Archiv f. Nat. im XIX. Aufsatz meiner Beiträge S. 233 das 1. Beinpaar mit zur Unterscheidung verwendet habe. Es könnte nämlich, da bei *terrestris* das 1. Beinpaar kein deutliches Telopodit mehr besitzt, der Anschein entstehen, als ob nun *terrestris* zu *Pachypodoiulus* gehöre. Das ist jedoch nicht der Fall, denn die Merkmale, welche für diese Untergattung entscheidende Bedeutung haben, liegen in der Beschaffenheit des 2. und 7. Beinpaares des ♂, in denen sich *terrestris* an die übrigen typischen *Micropodoiulus* anschließt.

IV. Über die *Leptoiulus alemannicus*-Gruppe, namentlich *L. simplex glacialis* Verh.

Im 10. (30.) Aufsatz über Diplopoden, Archiv f. Nat. 1908, gab ich auf S. 435—446 einen neuen Schlüssel für *Leptoiulus* Verh., eine Gruppe, welche jetzt als eigene Gattung betrachtet werden kann, nachdem ihre Charakteristik gegenüber *Ophiiulus*, *Iulus* und *Microiulus* geklärt und vertieft worden ist. Zugleich machte ich

mehrere neue Formen der *alemannicus*-Gruppe bekannt, auf welche ich hier zurückkommen muß.

Iulus alemannicus wurde von mir zuerst beschrieben 1892 in No. 403 des Zoolog. Anzeigers. Dennoch kann hierauf keine Priorität geltend gemacht werden, weil ich damals noch keine Abbildung gab und die Beschreibung den Anforderungen, welche ich später erheben mußte, noch nicht entsprach. Es ist das insofern von Belang, als ich diese erste Beschreibung nach Individuen aus Baden und Schweiz gab, welche dem jetzigen *glacialis* entsprechen. Als maßgebende Beschreibung sowohl für den *alemannicus* als auch *simplex* Verh. kann vielmehr nur diejenige gelten, welche ich nebst Abbildungen 1893/94 in den Verh. d. zool. bot. Ges. Wien veröffentlichte. Die dortige Abb. 5 für *simplex* zeigt aber ein Hinterblatt, welches mit dem des *glacialis* identisch ist. Nun habe ich mich durch weitere Prüfung der *alemannicus*-Gruppe überzeugt, daß sie zwei gut geschiedene Arten enthält, deren eine (*alemannicus* im engeren Sinne) den Ostalpen angehört, während die andere (*simplex*) in den weiter westlich gelegenen, namentlich schweizerischen Alpen ausgebreitet ist und außerdem in Süddeutschland, von wo sie sogar bis Mitteldeutschland gelangt ist. Im 10. (30.) Aufsatz habe ich aber den Namen *simplex* auf eine krainerische *alemannicus*-Rasse angewandt, welche der genannten Abb. 5 nicht entspricht. Ich führe deshalb für diese Form den Namen *austriacus* m. ein und gebe für die Formen der *alemannicus*-Gruppe folgende neue Übersicht:

A. Hinterer Rinnenblattfortsatz der hinteren Gonopoden von innen gesehen recht breit, hinten entweder mit vorspringender kleiner Ecke oder mit größerem Fortsatz. Mittlerer Rinnenblattfortsatz meist vorhanden, wenigstens aber statt seiner eine buckelige Vorwölbung. Am Schutzblatt findet sich stets eine kräftige, hakige Zahnecke. ♂ mit 95—107 Beinpaaren.

1. *alemannicus* Verh. s. str.

a) Mittlerer Rinnenblattfortsatz gut entwickelt.

1. Er ist breit und punktiert. Der hintere Rinnenblattfortsatz besitzt hinten nur ein kleines Eckchen. ♂ und ♀ mit tief schwarzem Körper.

1a. *alemannicus* (*genuinus*) Verh.

α) ♂ mit 95—99 Beinpaaren und kleiner var. *alemannicus* Verh.

β) ♂ mit 103—107 Beinpaaren und größerem Körper, var. *carniolensis* Verh.

2. Der mittlere Rinnenblattfortsatz mehr dreieckig, nicht punktiert, der hintere Rinnenblattfortsatz ist hinten in eine kräftige Nebenspitze ausgezogen. ♂ schwarz, ♀ mehr oder weniger braun, mit schwarzer Rückenmediane und Drüsenfleckchen. ♂ mit 95 bis 99 Beinpaaren.

1b. *alemannicus carynthiacus* Verh.

b) Mittlerer Rinnenblattfortsatz fehlend, an seiner Stelle aber eine buckelige Vorwölbung. Hinterer Rinnenblattfortsatz wie bei *alemannicus* (*genuinus*). Körper bei ♂ und ♀ schwarz. ♂ mit 99 Beinpaaren.

1c. *alemannicus austriacus* mihi [= *alemannicus simplex* Verh. 1908].

[Über *alemannicus oribates* Attems vergl. man im 10. (30.) Aufsatz S. 445, namentlich auch die Anmerkung.]

B. Hinterer Rinnenblattfortsatz der hinteren Gonopoden lang und schlank, hinten stets völlig ohne Fortsatz oder Ecke. Mittlerer Rinnenblattfortsatz meist völlig fehlend, wenn er aber als eine vorspringende Ecke ausgebildet ist, sind die betreffenden Tiere von besonders kleinem Körper, haben am Schutzblatt der hinteren Gonopoden schwache Zahnecke, welche wenig vorragt und laufen auf höchstens 89 Beinpaaren.

2. *simplex* Verh. 1893, sp. char. em.

a) Zahnecke des Schutzblattes der hinteren Gonopoden klein und kurz. Vorderblätter mit schmalen, kleinen Innenlappen, 4. bis 7. Beinpaar des ♂ ohne Polster, höchstens an der Tibia mit schwacher Andeutung.

♂ $15^1/_2$—18 mm mit 75—89 Beinpaaren,
♀ 20—22 „ „ 83—91 „

1. Mittlerer Rinnenblattfortsatz vorhanden und dreieckig.
♂ mit 75—89 Beinpaaren.

2a. *simplex langkofelanus* Verh. [= *alemannicus langkofelanus* 1908].

2. Mittlerer Rinnenblattfortsatz vollkommen fehlend.
♂ mit 79 Beinpaaren.

2b. *simplex dolomiticus* Verh. [= *alemannicus dolomiticus* 1908].

b) Zahnecke des Schutzblattes kräftiger entwickelt, hakig vorragend. Vorderblätter höchstens mit kleiner Innenecke. Wenigstens

das 6. und 7. Beinpaar des ♂, meist auch noch das 5. und 4. mit dicht gestreiften Polstern an Postfemur und Tibia.

♂ $24^{1}/_{2}$—$27^{1}/_{3}$ mm mit 89—95 Beinpaaren,

♀ 26—35 mm mit 95—99 Beinpaaren.

3c. *simplex glacialis* Verh. [= *alemannicus glacialis* 1908] [= *alemannicus simplex* Verh. 1901, XVIII. Aufsatz].

1. Velum der hinteren Gonopoden bogig und schmal. 4. bis 7. Beinpaar des ♂ an Postfemur und Tibia mit deutlichen, gefurchten Polstern, am 6. und 7. breiter als am 4. und 5., das 6. und 7. auch am Enddrittel der Femora mit gestreiftem Polster, 2. Beinpaar ohne, das 3. nur an der Tibia mit Andeutung von Polstern.

var. *glacialis* mihi.

2. Velum der hinteren Gonopoden breiter und ungefähr dreieckig, 5.—7. Beinpaar des ♂ an Postfemur und Tibia mit gestreiften Polstern, welche etwas schmäler sind als bei *glacialis*, auch nur am 6. und 7. Beinpaar gut ausgebildet, am 5. schwach, am 4. und 3. ganz fehlend. Femora des 6. und 7. Beinpaares ebenfalls ohne Polster.

var. *rhenanus* n. var.

Leptoiulus simplex glacialis ist durch Baden, Württemberg und Bayern weit verbreitet, östlich vom Böhmerwald aber nie gesehen worden. Die Variation in der Zahl der beintragenden Segmente ist im Vergleich mit den andern besprochenen Iuliden, namentlich *Cylindroiulus nitidus*, *Iulus ligulifer*, *Leptophyllum nanum* und *Tachypodoiulus albipes* gering zu nennen, was um so mehr überraschen muß, wenn man berücksichtigt, daß diese Art in sehr verschiedenen Klimaten vorkommt, nämlich von kaum 200 bis über 2000 m Höhe, wobei jedoch die nur aus den Dolomiten bekannten Rassen *langkofelanus* und *dolomiticus* außer Betracht bleiben. Ich gebe eine Reihe Fundplätze nebst Höhe in Metern:

Bei Neckargemünd	kaum 200 m
Am Südhang des Schönberg	300 „
Bei Donaustauf	330 „
Bei Wehr	370 „
Munterlay bei Gerolstein	430 „
Unterhausen bei Reutlingen	500 „
Auf dem Hohentwiel	680 „
Tuttlingen	650 „
Bei der Gemmi	ca. 2000 „

In der Schweiz ist *simplex glacialis* reichlich verbreitet und wurden von Rothenbühler im Berner Oberland an „einem aus Schneefeldern hervorragenden sonnigen Grat" noch in 2700 m Höhe angetroffen. Bei 2000 m habe ich selbst diese Iuliden in solcher Menge gefunden, daß ich dem keinen ähnlichen Fall aus den Waldgebieten an die Seite setzen könnte. Das kalte Hochgebirgsklima ist diesen Tieren offenbar sehr zuträglich. Es ist daher nicht zu verwundern, daß sie in Ebene oder Hügelgelände niemals angetroffen worden sind. An den tiefsten beobachteten Stellen aber sind Verhältnisse gegeben, welche einen Schutz gegen die Sommerwärme ermöglichen. So fand ich den *glacialis* bei Neckargemünd in einem tiefen, feuchten Steinbruch, am Südhang des Freiburger Schönberg an einer Stelle, welche zwar an und für sich recht sonnig gelegen ist, aber am Waldrand und in einem Geröll, welches ein Verkriechen in tiefe feuchte Spalten jederzeit ermöglicht, bei Donaustauf in einer feuchten Waldschlucht. Wald und Gestein sind unentbehrliche Lebensbedingungen dieses Iuliden und nur im Hochgebirge kann der erstere entbehrt werden, weil die höhere Lage die erforderliche Feuchtigkeit garantiert. Ich habe die Tiere der verschiedenen Höhengebiete eingehend an der Hand von Präparaten studiert, kann aber versichern, daß sie vollkommen übereinstimmen.

Nördlich von Heidelberg war *simplex* bisher nicht bekannt geworden. Daher war es für mich eine Überraschung, daß ich ihn am 3. 4. X. 1908 bei Gerolstein in der Eifel auffand und zwar an dem vorwiegend nach Nordwesten gelegenen, also nur mäßig belichteten Abhang der Munterlay einerseits und oberhalb der Burg Gerolstein andererseits. Dies ist zugleich das erste linksrheinische Vorkommen. Die betreffenden Individuen habe ich als var. *rhenanus* hervorgehoben. Wenn andere linksrheinische Punkte gleiche Individuen beherbergen, könnten sie auch als Unterart betrachtet werden. In Rheinpreußen habe ich länger gesammelt als in irgend einer andern Gegend des Deutschen Reiches, vor allem in dem Gebiet zwischen Sieg und Ahr und doch nie einen *simplex* gesehen. Insbesondere im Siebengebirge sind Plätze, an welchen er ebensogut existieren könnte wie bei Heidelberg. In Nassau habe ich bei Braunfels zahlreiche Diplopoden gesammelt, aber ebenfalls keinen *simplex* gesehen; aus der Gegend von Marburg wird er von E. Ellingsen ebenfalls nicht genannt[1]. Die bisherigen Erfahrungen über Diplopoden-

[1] Juli 1905, Zoolog. Anzeiger No. 7, Bd. XXIX.

Verbreitung haben mir gezeigt, daß dieselben meist so außerordentlich geschlossene Areale aufweisen, daß wir in gegenteiligen Fällen, wie den vorliegenden, bestimmt auf besondere historische Verhältnisse schließen können. Die Häufigkeit des *simplex* in kalten Alpengebieten drängt uns aber geradewegs zu dem Schluß, daß dieses Tier in einer Periode, welche kälter war als die jetzige, in Mitteldeutschland reichlicher ausgebreitet war als heute, und daß diese Art in den Mittelgebirgen jetzt nur noch hier und da an zerstreuten Plätzen als Relikt erhalten geblieben ist, wo sich nämlich die geforderten Ansprüche an Wald, Steine, Feuchtigkeit und Kühle vereinigt finden. In Rheinpreußen ist aber die Eifel als rauhes Gebiet allbekannt. Daß *simplex* in Süddeutschland noch besser erhalten ist als in Mitteldeutschland, ist von vornherein nicht anders zu erwarten, da Süddeutschland in seinen höheren Gebirgen größeren Individuenmassen die genannten Existenzbedingungen erfüllt.

Das Existenzoptimum des *Leptoiulus simplex* zeigt eine niedrigere Temperatur als das der andern hier näher besprochenen Iuliden, denn

1. ist er oberhalb der Baumgrenzen häufig und in Massen gefunden, daher von mir schon vor Jahren als Alpen-*Iulus* bezeichnet, während die andern Iuliden überhaupt nicht so hoch gefunden wurden, jedenfalls nie in Massen oberhalb der Baumgrenze. So ist *Iulus ligulifer* ausschließlich in tiefen Gebieten der Schweiz beobachtet worden, *Leptophyllum nanum* nicht über 1500 m. *Cylindroiulus nitidus* meist in tieferen Lagen, im Wallis von Faës[1] nur einmal bis 1900 m, während *Tachypodoiulus albipes* zwar bis 2000 m gefunden wurde, aber ein so hohes Bedürfnis für morsches Holz oder modernde Blattlagen bekundet, daß er oberhalb der Baumgrenze verhältlich spärlich erscheint,

2. reichen diese Iuliden nach unten weiter als *simplex*, denn *Iulus ligulifer* ist sogar weit über die norddeutsche Tiefebene verbreitet, während die drei andern Formen auch in warmen Talwaldungen vorkommen und an Plätzen, denen wenigstens umherliegendes Gestein vollständig fehlt. So war es z. B. recht charakteristisch, daß ich im Kaiserstuhl zwar *Tachypodoiulus*, *Leptophyllum* und *Cylindroiulus nitidus* antraf, nicht aber *Leptoiulus simplex*. In Rheinpreußen habe ich in Waldungen, welche auf Lehm und Kies stehen und von Gesteinsbrocken völlig frei sind, *albipes* und *nitidus*

---

[1] Myriapodes du Valais, Genf 1902, Dissertation.

in Menge gesammelt und auch die *Leptoiulus*-Arten *bertkaui* und *belgicus* konnte ich von solchen Plätzen nachweisen, nie aber einen Alpen-*Iulus*.

Das Velum der hinteren Gonopoden habe ich in Abb. 11—17 in 11 Fällen dargestellt, um zu zeigen, daß die feine Bezähnelung sehr variabel ist, sogar bei demselben Individuum, während die allgemeine Gestalt beständiger ist. Bei einem ♂ von Tuttlingen (Abb. 15) sehen wir hinsichtlich des Velum einen Übergang zwischen var. *glacialis* (Abb. 11—14) und var. *rhenanus* (Abb. 16 und 17). Hinsichtlich der Beinpolster aber gehört dieses Tuttlinger ♂ zum echten *glacialis*.

Am 8.—11. Beinpaar fand ich bei allen *simplex*-Männchen unten ungefähr in der Mitte der Femora eine abgerundete Vorwölbung, welche eine schwache Aushöhlung erkennen läßt. Vom benachbarten Gewebe zieht an diese Vorwölbung ein Bündel sehr feiner Fasern, welche Kanälchen drüsiger Zellen zu sein scheinen. Es handelt sich hier offenbar um eine ähnliche Haftvorrichtung, wie ich sie für *Thalassisobates adriaticus* Verh. im 8. (28.) Aufsatz über Diplopoden 1908 in No. 17 des Zoolog. Anzeigers beschrieben habe, jedoch mit dem Unterschiede, daß hier die Haftbläschen außer den Beinpaaren hinter den Gonopoden auch vor denselben am 4. bis 7. Beinpaar auftreten und an diesen kräftiger entwickelt sind. Bei *Leptoiulus* waren bisher derartige Haftstellen an den Femora noch nicht beobachtet worden.

V. Variation des *Leptophyllum nanum* Latzel.

In Rheinpreußen fand ich *nanum* nur rechtsrheinisch und in Süddeutschland ergab sich dasselbe, eine Reihe von Fundplätzen in Baden, Württemberg und Bayern, während Elsaß leer ausging. *L. nanum* gehört zu den weiter verbreiteten Arten, welche ich selbst im Böhmerwald, sächsischen Elbgau, Tatra, Siebenbürgen, Banat, Ungarn und Krain festgestellt und von allen diesen Gegenden mikroskopisch untersucht und zergliedert habe, wobei ich die übereinstimmenden Gonopoden besonders betonen möchte. Der Rhein bildet nach den vorliegenden Erfahrungen für *L. nanum* die Westgrenze, während in den Alpenländern die Ausbreitung noch genauer festgestellt werden muß, wenn auch schon bekannt ist, daß die Art von der Westschweiz (Jura) bis nach dem nördlichen Krain (Weißenfels) vorkommt.

Bei dieser, für einen Diplopoden recht weiten Verbreitung ist es nicht erstaunlich, daß *L. nanum* eine große Variation hin-

sichtlich der Segment- und Beinpaarzahl, sowie Körpergröße aufweist, wobei ich aber daran erinnern will, daß auch *Leptophyllum*-Arten von recht beschränktem Vorkommen schon große Segmentzahlvariation aufweisen können (vergl. den 6. (26.) und 10. (30.) Aufsatz über Diplopoden).

Schon LATZEL hat die Beinpaarzahl des *nanum*-♂ als von 73—107 schwankend angegeben, wobei allerdings zu bedenken ist, daß er wiederholt mehrere Diplopodenarten vermengt hat, indem er bei einer aus vielen Ländern angegebenen Form wiederholt nicht die genügende Zahl von Individuen gründlich genug geprüft hat, insbesondere nicht aus jedem der angeführten Länder wenigstens ein Männchen mikroskopisch untersucht hat. Daß ich mich dieser Mühe unterzogen habe, muß schon deshalb betont werden, weil erst damit die einwandfreie Grundlage gegeben wird zu der Beweisführung, daß wirklich das echte *nanum* durch alle diese Länder verbreitet ist und daß wirklich Individuen desselben morphologisch-anatomischen Aufbaues so verschiedene Segment- und Beinpaarzahlen besitzen.

Unter den zahlreichen, von mir gesammelten *nanum*-Individuen befindet sich auch ein bei Braunfels in Nassau gefundenes Schaltmännchen, das einzige, welches bisher überhaupt in der Gattung *Leptophyllum* beobachtet worden ist[1]. Da es gleichzeitig eine Segmentzahl aufweist, welche bisher für *nanum* noch in keinem Lande gesehen worden ist, darf diese Form als Varietät hervorgehoben werden, zumal auch das 1. Beinpaar auffällig gestaltet ist. Vielleicht ist auch eine besondere Rasse unterscheidbar, analog dem *Cylindroiulus nitidus rhenanus*. Doch das bleibt der Zukunft zur Entscheidung, weil ein diesem Schaltmannchen entsprechendes Reifemännchen noch nicht vorliegt und es daher ungewiß ist, ob diese

---

[1] C. ATTEMS spricht in seinen „Myriapoden Steiermarks“ Wien 1895, Sitz.-Ber. kais. Akad. d. Wiss. Bd. **104**. p. 226 von „Schaltmännchen“ des *nanum*. In Wirklichkeit sind es aber Angehörige des normalen letzten Entwicklungsstadiums, wie seine Beschreibung beweist. Er gibt „65 Beinpaare“ an und sagt ferner, „das 1. Beinpaar ist noch geradeso gestaltet, wie beim *Immaturus* mit geschlossenem Kopulationsring“. Übrigens spricht die Größe von „8 mm“ dafür, daß diese jugendlichen Männchen nicht einmal der Hauptform angehörten, sondern meiner var. *pusillum*. Man sieht also, daß mein wirkliches Schaltmännchen mehr als doppelt so groß ist und fast doppelt so viel Rumpfringe besitzt, wie das angebliche von ATTEMS. ROTHENBÜHLER 1899 bezieht sich auf ATTEMS und will ebenfalls ein Schaltmännchen gesehen haben. Da er jedoch nichts Näheres angibt, darf man annehmen, daß es normale Entwicklungsformen wie in dem von ATTEMS beschriebenen Fall waren.

Form des 1. Beinpaares auf das Reifemännchen übergeht. Im übrigen habe ich nach der Segmentation zwei Varietäten unterschieden. Zwar gehen diese Größen-, Segment- und Beinpaarzahlen allmählich ineinander über, aber ich habe doch gefunden, daß zwischen der größeren und kleineren Varietät eine gewisse Kluft besteht, welche einmal darin zum Ausdruck kommt, daß in einer bestimmten Gegend die Übergänge ganz fehlen, sodann auch darin, daß in manchen Gegenden die eine oder andere Varietät zu fehlen scheint, endlich auch in dem Umstande, daß die kleinere Varietät im südwestlichen Deutschland mit Zahlen auftritt, welche größtenteils anderweitig selten oder überhaupt nicht verzeichnet wurden. Daß es Männchen gibt, welche mit „5—6 fußlosen Endsegmenten“ geschlechtsreif sind, wurde schon von Latzel hervorgeboben.

A. Entwicklung mit einem Schaltmännchen. Dieses ist $17^1/_2$ mm. *lg.* besitzt 111 Beinpaare und 2 beinlose Endsegmente, an den Stämmen des Gnathochilarium in der Mitte jederseits 3 Borsten; sein 1. Beinpaar (Abb. 18) besteht aus Hüfte und 2—3gliederigem Telopodit, d. h. eine gedrungene Grundscheibe *a* ist scharf abgesetzt von dem übrigen Telopodit, welches nur innen (*y*) abgesetzt ist in zwei Abschnitte, deren endwärtiger nach innen dreieckig vorragt, während eine Endkralle nicht mehr erkennbar ist.

1. *nanum* var. *elongatum* n. var.

B. Entwicklung ohne Schaltmännchen. Geschlechtsreife Männchen mit 71—103 Beinpaaren (106).

a) ♂ $10^1/_2$—$12^1/_2$ mm lang mit 71—81, selten mit 83 Beinpaaren und meist 5—6 beinlosen Endsegmenten (seltener 3, 4 oder 7).

2. *nanum* var. *pusillum* n. var.

b) ♂ 12—$18^1/_2$ mm lang mit 85—103 Beinpaaren und meist 3—4 (seltener 2) beinlosen Endsegmenten.

3. *nanum* Latzel (*genuinum*).

Die in der Mitte der Gnathochilarium-Stämme des ♂ auftretenden Borsten habe ich an einer Präparatenreihe geprüft, ohne etwas von Bedeutung finden zu können. Meist kommt jederseits bei *pusillum* ein und bei *nanum* (*gen.*) drei Borsten vor, es findet sich aber auch das Umgekehrte, während einzelnen Stücken diese Borsten fehlen. Polster an Postfemur und Tibia fehlen dem genannten Schaltmännchen, während sie bei den Reifemännchen der 2. und 3. Form vorhanden sind, zart und mit feinen Streifen gerieft.

Im Gegensatz zu *Tachypodoiulus albipes* habe ich bei *Leptophyllum nanum* eine Beziehung zwischen Klima und Segmentzahl bisher nicht feststellen können, vielmehr sind die beiden Varietäten *pusillum* und *nanum* an einer Reihe von Orten nebeneinander beobachtet worden, z. B. bei Braunfels und am Titisee. Das Schaltmännchen wurde bei Braunfels in höchstens 240 m Höhe gefunden, an höheren Fundorten nirgends. *Cylindroiulus nitidus* und *Leptophyllum nanum*, welche oft an denselben Plätzen gefunden werden, schließen sich also auch in dem vereinzelten Vorkommen von Schaltmännchen aneinander an.

VI. Einwirkung von Klima und Formationen auf *Tachypodoiulus albipes* C. Koch.

Im 11.—15. (31.—35.) Diplopoden-Aufsatz, Nova Acta d. deutsch. Akad. d. Nat. Halle 1910, gebe ich weitere Mitteilungen über die Schaltmännchen der Iuliden und weise insbesondere auf verschiedene, bisher nicht berücksichtigte Merkmale derselben hin. (Vergl. auch die vorläufige Mitteilung über die Schaltstadien in No. 16/17 des Zool. Anzeigers, Juli 1909.) Ferner lieferte ich den Nachweis, daß wir unter Umständen zwei Schaltmännchen oder Schaltstadien zu unterscheiden haben, welche bei *T. albipes* besonders schön ausgeprägt sind. Diese Art läßt außerdem besonders deutlich den Einfluß der klimatischen Verhältnisse auf das Vorhandensein oder Fehlen von Schaltstadien erkennen. Zur Begründung solchen Einflusses bedarf es zahlreicher Beispiele, deren im folgenden eine Reihe neuer herangezogen werden sollen:

albipes (genuinus) ♂ 23	mm 69	Beinpaare 4	beinlose Endsegmente,	Brunnen,
„ 23½	„ 73	„ 4	„ „	Hohentwiel,
„ 24	„ 71	„ 4	„ „	
„ 26	„ 71	„ 4	„ „	Tuttlingen,
„ 25½	„ 73	„ 4	„ „	Beuron,
„ 27⅓	„ 75	„ 3	„ „	Schönberg,
albipes elongatus „ 31½	„ 81	„ 2	„ „	Lichtenstein,
„ 32	„ 83	„ 2	„ „	
„ 28	„ 79	„ 3	„ „	Beuron,
„ 35	„ 85	„ 2	„ „	
♂ 31 und 34½	„ 85	„ 2	„ „	Brunnen,
♂ 27⅔	„ 77	„ 3	„ „	Tuttlingen,
„ 30½	„ 81	„ 2	„ „	
albipes elongatissimus ♂ 40	mm, 89	Beinp., 1	beinl. Ends.	Pratteln,
„ 38½	„ 91	„ 2	„ „	Brunnen,
„ 41	„ 95	„ 2	„ „	Schlucht (Vogesen)

Aus diesen Funden ergibt sich folgende Übersicht, zu welcher ich noch die Individuen aus Oberbaiern in Vergleich stelle:

Südwestdeutschland und Nordschweiz:	Oberbaiern bei Partenkirchen:
albipes (gen.) ♂ 69—75 Beinpaare	*albipes (gen.)*
3 oder aber meist 4 beinlose Endsegm.	fehlt,
23—27 1/3 mm Länge,	*elongatus* ♂ 77—83 Beinpaare
elongatus ♂ 77—85 Beinpaare	26 1/2—29 1/2 mm Länge,
2—3 beinlose Endsegmente	*elongatissimus* ♂ 87—97 Beinpaare
27 2/3—34 1/2 mm Länge,	39—45 1/2 mm Länge.
elongatissimus ♂ 89—95 Beinpaare	
1—2 beinlose Endsegmente	
38 1/2—41 mm Länge	

Schaltmännchen I	29 1/2	mm	83	Beinpaare	2	beinl.	Endsegmente	Titisee,
„	26 1/2	„	75	„	2	„	„	Schönberg,
„	30	„	81	„	3	„	„	Schönberg,
„	30	„	81	„	2	„	„	Schönberg,
„	31 1/2	„	83	„	2	„	„	Schönberg,
„	33	„	83	„	2	„	„	Münster i. E.,
„	26 1/2	„	79	„	3	„	„	Wehr,
Schaltmännchen II	35 1/2	„	85	„	2	„	„	Schönberg,
„	36	„	87	„	2	„	„	Tuttlingen,
„	30	„	85	„	2	„	„	Tuttlingen,
„	32	„	85	„	2	„	„	Tuttlingen,
„	38	„	95	„	2	„	„	Tuttlingen,
„	36	„	87	„	2	„	„	Pratteln.

Also Sch. ♂ I 75—83 Beinpaare	In Oberbaiern (Partenkirchen)
26 1/2—33 mm Länge,	Sch. ♂ I fehlt,
Sch. ♂ II 85—95 Beinpaare	Sch. ♂ II 85—95 Beinpaare
30—38 mm Länge,	33—45 1/2 mm Länge.

Die angeführten Fundplätze unter 1000 m verteilen sich auf drei Gruppen nämlich:

1. Höhe 300—450 m (Schönberg 300—450, Wehr 370, Pratteln 350—400 und Münster i. E. 450 m).
2. Höhe 500—700 m (Brunnen 500—600, Beuron 630, Tuttlingen 650—700 und Hohentwiel 500—680 m).
3. Höhe 730—950 m (Partenkirchen 730—800, Lichtenstein 800 Titisee 860—950 m).

Nach meinen früheren Beobachtungen soll also *albipes* (*gen.*) in den tiefsten Gebieten am reichlichsten vertreten sein, nach oben aber allmählich verschwinden, während umgekehrt *elongatissimus* über 500 m besonders vertreten sein soll, in den tiefsten Gebieten dagegen fehlen. *Elongatus* soll zwischen den beiden anderen eine mittlere Stellung einnehmen. Bestätigen das die neuen Beispiele?

Zu einer richtigen Würdigung derselben muß zunächst daran erinnert werden, daß Plätze unter 300 m nicht vertreten sind, daß ich von solchen aber anderwärts den typischen *albipes* in Masse nachgewiesen habe.

Für die oben erwähnten Individuen ergibt sich folgende Verteilung:

		albipes (*gen.*) 6	*elongatus* 20	*elongatissimus* 15	
300—450 m Höhe	♂	1	—	1	3
	Sch. ♂	—	6	2	
500—700 m „	♂	5	6	1	5
	Sch. ♂	—	—	4	
730—950 m[1] „	♂	—	7	3	6
	Sch. ♂	—	1	3	
1120—1140 m „ Schlucht, Vogesen.	♂	—	—	1	

Im Vergleich mit den Gebieten unter 300 m, wo *albipes* (*gen.*) überwiegt, fällt hier sofort das Gegenteilige auf, sodann ist *elongatissimus* tatsächlich nach oben stärker vertreten, während der typische *albipes* in der 3. Gruppe ganz fehlt. Diese Zusammenstellung kann aber nur ein Beitrag zu einer späteren vollständigeren sein, zumal aus Höhen über 1000 m mehr Exkursionsergebnisse herangezogen werden müssen. Ein bis in alle Einzelheiten zutreffendes Schema darf man aber um so weniger erwarten, als doch nicht die Höhen als solche, sondern die durch dieselben zum Ausdruck gebrachten Existenzverhältnisse maßgebend sind, also Feuchtigkeit, Belichtung, Erwärmung, Ernährung, Winterdauer. Man wird also, um überall klar sehen zu können, die Besonderheiten jedes einzelnen Platzes mit in Rechnung setzen müssen. Als Beispiele seien hier die Exkursionen am Hohentwiel und bei Pratteln angeführt: Am ersteren fand ich nur die typische Form mit kleinen Männchen, während bei Pratteln ausschließlich der *elongatissimus* vorkam, außer den genannten Männchen auch eine Reihe kräftiger Weibchen, obwohl der Sammelplatz bei Pratteln tiefer liegt als der am Hohentwiel. Dennoch entsprechen diese Tatsachen vollkommen meiner Theorie, denn der Hohentwiel ist ein freistehender Berg, welcher nicht nur den ausdörrenden Winden sehr ausgesetzt ist, sondern auch reichlichen Sonnenschein genießt. In den Wäldern und Steinbrüchen bei Pratteln dagegen haben Wind und Sonne weit weniger Zutritt, so daß dort die Frühreife, welche wir am Hohentwiel beobachten, um so weniger eintreten kann als auch die Feuchtigkeit

[1] In den drei Höhengruppen ist annähernd gleichmäßig gesammelt worden!

größer ist und dadurch weniger Veranlassung zu einer Sommerruhe oder Sommerschlaf[1] gegeben, innerhalb dessen das Wachstum zum Stehen kommt. An den angeführten Plätzen Süddeutschlands und der Nordschweiz sind meist zwei Formen des *albipes* beobachtet worden oder nur eine, wo aber alle drei zugleich aufgefunden sind, wie bei Brunnen, waren die Örtlichkeiten in bezug auf Belichtung sehr verschiedenartig.

Für die Beurteilung der Existenzverhältnisse des *albipes* kommt auch die geologische Formation, auf welcher er lebt, in Betracht[2], wie sich mit Bestimmtheit aus einer vergleichenden Übersicht meiner Exkursionen ergibt. *T. albipes* ist ein relatives Kalktier, welches durchgehends auf den Kalkformationen reichlicher vertreten ist als auf den kalkärmeren, soweit nur die nötige Bewaldung vorhanden ist. An 12 Exkursionstagen in Kalkformationen brachte ich 33 ♂ und Sch.-♂ des *albipes* mit also etwa 3 Stück auf den Einzeltag, während an 5 Exkursionstagen auf Phonolith und Urgestein nur 5 ♂ und Sch.-♂ zur Beobachtung kamen, also nur 1 Stück für den Tag. Deutlicher aber tritt dieser Gegensatz noch hervor, wenn ich die Gesamtzahl aller *albipes*-Individuen anführe, welche die betreffenden Exkursionen ergaben, nämlich:

Beuron	6	Stück	Brunnen	33	Stück
Tuttlingen	33	„	Titisee	4	„
Schönberg . . .	7	„	Münster i. E. . .	1	„
Wehr	9	„	Schlucht i. E. . .	2	„
Lichtenstein . . .	5	„	Hohentwiel . . .	6	„
Pratteln	10	„			

Somit ergaben	dagegen 4 kalkarme Plätze
7 Kalkplätze 103 Stück,	nur 13 Stück,
also etwa 15 „	also etwa 3 „
für den einzelnen Tag	für den Tag.

Der tatsächliche Gegensatz ist aber eher noch größer, weil ich nur diejenigen Plätze berücksichtigt habe, an denen ich *albipes* überhaupt nachgewiesen, verschiedene andere dagegen z. B. auf

[1] Über den Sommerschlaf bei Diplopoden vergl. im 4. (24.) meiner Diplopoden-Aufsätze, Archiv f. Nat. Berlin 1906, S. 209—215.

[2] Man vergl. auch den 18. (38.) Aufsatz über Diplopoden, „Die nordböhmisch-sächsische Fauna und ihre Bedeutung für die Zoogeographie Mitteleuropas“, welcher 1910 in den Verh. d. Ges. Isis in Dresden erscheint und ebenfalls Mitteilungen enthält über verschiedenartiges Verhalten der Diplopoden zu bestimmten Formationen.

Keuper, an denen ich ihn gar nicht beobachtete, fortließ. Andererseits mußten bisweilen *albipes*-Individuen an Kalkplätzen unberücksichtigt bleiben, weil die Exkursionsgläser Sparsamkeit verlangten.

Daß übrigens an und für sich die Urgebirge ebenso kräftige Individuen erzeugen können wie die Kalkgebirge, lehrt das ♂ von Schlucht in den Vogesen, welches das größte und beinpaarreichste ist von allen in Südwestdeutschland beobachteten. Die Steigerung von Körpergröße, Segment- und Beinpaarzahl nach oben (innerhalb der Wälder) haben also kalkarme und kalkreiche Formationen gemeinsam, nicht gemeinsam haben sie die Individuenfülle.

B. Ascospermophora:

VII. Neue Rassen des *Craspedosoma simile* Verhoeff.

Die Mehrzahl der in Südwestdeutschland und der Nordschweiz vorkommenden Craspedosomiden habe ich besonders behandelt im 17. (37.) Aufsatz: Deutsche Craspedosomiden, Verh. Ges. nat. Freunde, Berlin 1910. Keine Familie ist in diesen Gebieten mit so charakteristischen Gestalten vertreten wie die *Craspedosomidae*, welche die wichtigsten endemischen Formen aufweisen. Im folgenden habe ich noch eine württembergische Rasse des *simile* bekannt zu machen, welche ich meinem verehrten Kollegen H. Fischer widme, durch dessen dankenswerte Tätigkeit zahlreiche Myriapoden zutage gefördert wurden, welche sich im Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart befinden. Anschließend veröffentliche ich ferner zwei *simile*-Formen aus der Nachbarschaft Stettins, gesammelt von meinem Freunde Dr. Dormeyer daselbst, dem ich überhaupt zahlreiche Myriapoden-Funde in Pommern verdanke.

1. *Craspedosoma simile fischeri* n. subsp.

Die charakteristischen Merkmale dieser wie aller *simile*-Rassen liegen in den Fortpflanzungswerkzeugen, namentlich den Gonopoden, weshalb ich auf die übrigen Charaktere als bekannt nicht weiter eingehe. (Vergl. anbei Abb. 19—22.) Die Cheirite stimmen im wesentlichen überein mit denen des *germanicum*, nur ist der Innenrand der Endfläche neben dem Grundzahn des Endfortsatzes (bei Abb. 22) glatt oder nur unbedeutend gezähnelt. Dieser Grundzahn ist also stark gegen den Querlappen *d* zurückgebogen, so daß er bei der Ansicht von hinten fast ganz von ihm verdeckt wird. Der Greiffortsatz *c* besitzt einen Hauptzahn und 3—4 kleinere Nebenzähnchen. Der Endfortsatz *a* ist ziemlich breit und besitzt

außen ein unbedeutendes Höckerchen. Am Podosternit (Abb. 19) ist der hintere Mittelfortsatz *hm* entschieden keulig gegen das Ende verdickt, hier aber einfach abgerundet. In den Buchten zwischen ihm und den hinteren Seitenfortsätzen *hs* ist die Querwand schräg abgedacht, innen erheblich höher als außen, so daß sie also ziemlich weit am hinteren Mittelfortsatz hinaufragt. Von einer vertieften Grube findet sich nur eine schwache Andeutung (*x* Abb. 21). Die am Grunde des hinteren Mittelfortsatz gelegenen Coxaldrüsenöffnungen (*oe* Abb. 21 und 19) befinden sich fast in der Mitte zwischen dem Ende des vorderen Mittelfortsatzes und der inneren Ansatzstelle der Buchtenschrägung. Hinter dem vorderen Mittelfortsatz bemerkt man eine feine Mediankante, welche aber nur bis zum Grunde des hinteren Mittelfortsatz reicht. Die drei vorderen Podosternitfortsätze reichen mit ihrem Ende ungefähr gleichweit empor. Die Seitenfalten (*sf* Abb. 19) sind kräftig ausgebildet, endigen endwärts etwas hinter den Enden der vorderen Seitenfortsätze fein (Abb. 20 *β*), während sie grundwärts verbreitert sind, mit einem zarten Fältchen sich nach außen wenden, *δ* in der Mitte knotig angeschwollen sind *α* und innen an den Grund der Seitenfortsätze angeschlossen. Diese Seitenfalten sind rauh von einer feinen Wärzchenstruktur. Abweichend von allen andern Rassen sah ich die Kanäle der Podosternitdrüsen (*dr* Abb. 21) stark S-förmig verlaufen.

Vorkommen: Das einzige ♂ von 13 mm Länge fand ich am 12. X. 09 bei Tuttlingen in einem mit *Corylus* bewachsenen Geklüft von Kalksteinen, in gemischtem Walde.

Cr. simile fischeri kann mit *alemannicum* Verh. wohl nicht verwechselt werden, ebensowenig mit *wehranum* Verh., dagegen möchte ich *suevicum* Verh. erwähnen, zumal ich diese Art bei Beuron, also ebenfalls im obersten Donautal entdeckt habe. Bei *suevicum* sind aber vor allem die Seitenfalten des Podosternit sehr kurz, die Podosternitfortsätze dagegen, mit Ausnahme des vorderen mittleren, recht lang, besonders beide Paare der Seitenfortsätze viel länger als bei *fischeri*. Der hintere Mittelfortsatz des *suevicum* ist dicker und gegen die Buchten nicht so abgesetzt, die Buchten selbst sind infolge der stärkeren Abschrägungen viel tiefer. Die Mündungen der Coxaldrüsen liegen in einer horizontalen Querlinie, welche gerade durch den Grund der Buchten geht, bei *fischeri* aber sich ein gut Stück grundwärts von demselben befindet. Eine Mediankante fehlt bei *suevicum*. In den Cheiriten stehen sich beide Formen sehr nahe, nur besitzt der Greiffortsatz derselben bei *suevicum* zwei kräftige Zähne.

Was die Unterscheidung von den Rassen des *simile* betrifft, so ist *germanicum* bereits genannt worden, übrigens auch durch stärkere Podosternit-Mediankante ausgezeichnet, die zwei Formen aus Pommern werden unten noch besprochen. *Cr. simile* (*gen.*) und *rhenanum* weichen gemeinsam ab durch den Grundzahn am Endfortsatz der Cheirite, welcher frei nach grundwärts ragt, nicht gegen den Querlappen zurückgezogen ist, am Podosternit verläuft die Querwand in den Buchten entweder einfach quer, oder schräg ansteigend gegen den Mittelfortsatz wie bei *fischeri*. Im letzteren Falle ist aber die Schrägung nicht so stark wie bei *fischeri*, ein vertieftes Grübchen steht an derselben und die Drüsenschläuche machen keine auffallende Biegung. *Cr. simile vomrathi* weicht ab durch die am Grund der Endfortsätze mehrzähnigen und stark unter die Querlappen gebogenen Ecken der Cheirite, den am Ende deutlich ausgebuchteten hinteren Mittelfortsatz des Podosternit, stärkere Mediankante desselben und tiefe Grübchen an den Querwandbuchten.

2. *Cr. simile balticum* n. subsp.

Die Cheirite (Abb. 23) unterscheiden sich von denen des *simile* (*gen.*) und des *simile rhenanum* durch den schmäleren, mit einem deutlicher abgesetzten Läppchen *a* bewehrten Endfortsatz, an dessen Grund der Zahn *b* zwar ebenfalls frei vorsteht und ein gut Stück vom Querlappen abgerückt ist, aber klein und neben ihm ein kleines Läppchen. Der Greiffortsatz *c* ist einfach einspitzig, der innere Rand der Cheiritendhälfte ungezähnelt. Am Podosternit (Abb. 27) ist der hintere Mittelfortsatz keulig und am Ende einfach abgerundet. Die Querwand verläuft in den Buchten *si* einfach quer und zeigt nur eine schwache Zäpfchenanlage *x*. Zwischen den beiden Mittelfortsätzen kommt keine Gratbildung zustande. Die Drüsenmündungen befinden sich in einer Linie, welche ein gut Stück vor den Buchten grundwärts verläuft, während die Drüsenkanäle selbst ziemlich gerade nach grundwärts streichen. An den Buchten fehlen die vertieften Grübchen vollständig. Die drei vorderen Podosternitfortsätze sind ungefähr gleich lang, die äußeren sind außen kräftig stumpfwinkelig ausgebuchtet, daher in der Endhälfte plötzlich viel schlanker. Die seitlichen Längsfalten sind gut ausgebildet und stimmen überein mit denen von *rhenanum* und *fischeri*.

Vorkommen: Dr. Dormeyer sammelte 3 ♀ 1 ♂ im Anspülicht der Oderwiesen 30. III. 07, Altdamm bei Stettin. ♂ $15^1/_3$, ♀ $15^1/_2$ mm lang.

3. *Cr. simile dormeyeri* n. subsp.

Die Cheirite ähneln sehr denen des *balticum*, besitzen wie bei diesem auch einen einfachen, einzähnigen Greiffortsatzzahn (Abb. 24) und glatten Innenrand. Der Endfortsatz ist breiter und mit kleinem Läppchen versehen, sein Grundzahn stärker als bei *balticum* und neben ihm kein Läppchen. Am Podosternit (Abb. 25) ist der hintere Mittelfortsatz am Ende deutlich ausgebuchtet und jederseits der Bucht etwas angeschwollen, die Endkeule zeigt jederseits etwas Wärzchenstruktur. In den Ausbuchtungen der hinteren Querwand *si* ragen dreieckige Zapfen *h* empor. Vertiefte Grübchen fehlen, Drüsenmündungen und Drüsenschläuche wie bei *balticum*. Vordere Seitenfortsätze des Podosternit außen nur schwach ausgebuchtet, daher allmählich verschmälert. Seitliche Längsfalten gut entwickelt und wie bei *balticum*.

Vorkommen: Im April ebenfalls von Dr. Dormeyer bei Stettin aufgefunden, 1 ♂ 2 ♀. (Lindenhof.)

Anmerkung: *Cr. simile balticum* und *dormeyeri* unterscheiden sich gemeinsam von *simile* (*gen.*) und *rhenanum* Verh. durch den einzahnigen Greiffortsatz und ein schärfer abgesetztes Läppchen am Endfortsatz der Cheirite, ferner durch das Fehlen der vertieften Gruben hinter den Drüsenmündungen des Podosternit.

Bei beiden Rassen sind die vorderen Seitenfortsätze jenes deutlich gegen den mittleren abgesetzt und bei beiden bleiben die vorderen Seitenfortsätze mit ihrem Ende vom Grunde der hinteren weit entfernt (in der üblichen Vorderansicht). Von einer medianen Gratbildung ist bei beiden Formen nichts zu sehen, ein Umstand, der sie von *germanicum* schon leicht unterscheiden läßt. Die Unterschiede von *fischeri* gehen schon aus den Abbildungen so deutlich hervor, daß ich sie nicht besonders zu erwähnen brauche.

VIII. Beiträge zur Kenntnis der Chordeumiden.

1. Zur Morphologie der Gattung *Orthochordeuma* Verh.

Ich verweise zunächst auf meine folgenden, diese Gattung betreffenden Schriften: Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Chordeuma* und einige Notizen zur deutschen Diplopoden-Fauna, Berlin. entomol. Zeitschr. 1892, H. 1, S. 7—14 und Taf. II.

Im IV. Aufsatz meiner „Beiträge" usw. Archiv f. Nat. 1896, Abb. 76. Im VIII. Aufsatz, daselbst 1899, Bd. I, H. 2 vergl. man die Textabb. IV auf S. 120, ferner Abb. 81, Taf. XII. Auf S. 105

habe ich zum erstenmal über die vergleichend-morphologische Natur der so besonders merkwürdigen, durch zangenartige Gebilde ausgezeichneten hinteren Gonopoden gesprochen und an ihnen die „begrannte Peitsche“ und den „bezahnten Greifarm“ unterschieden, erstere nebst ihrer Basis als Coxa, letzteren als Telopodit (Femora) aufgefaßt. 1900 wies ich dann im XIII. Aufsatz, Archiv f. Nat. Bd. I, H. 3, S. 374 und 375 an den hinteren Gonopoden ein drittes Gebilde von höckerartiger Gestalt nach, welches außen eine kleine Pigmentansammlung besitzt. Mit Rücksicht auf dieses und den Umstand, daß bei *pallidum* Roth. Peitsche und Greifarm verwachsen sind, betrachtete ich beide als Coxitteile, den Höcker dagegen „als Rest eines Femoralcylinders“. 1901 bin ich zum drittenmal auf die hinteren Gonopoden von *Orthochordeuma* eingegangen im XVIII. Aufsatz, Ver. v. Nat. in Württemberg, S. 102—104. Ich schrieb u. a. dort folgendes: „Ich kehre zu der Auseinandersetzung zurück, die ich in meinem VIII. Aufsatz gab, indem ich mich überzeugt habe, daß die Änderung, welche ich auf S. 374 des XIII. Aufsatzes vornahm, nicht stichhaltig ist. Die Peitschenteile und die Kissen bilden nämlich zusammen ein untrennbares morphologisches Ganzes, beide zusammen stellen die Hüften dar, die Gonocoxite. Die Kissen sind die Stammteile und die Peitschen sind Pseudoflagella, die sich aber von den typischen Pseudoflagella (*Mastigophorophyllon*) durch ihre Zerschlitzung in viele haarartige u. a. Spitzen auffallend unterscheiden . . . . Die zangenartigen großen Arme sind tatsächlich Cheirite, denn sie haben einmal die entsprechende Lage, sodann artikulieren sie ganz deutlich mit den Hüften und sind im übrigen mit den Tracheentaschen verschmolzen. An letztere lehnt sich als schmaler Querbalken die hintere Ventralplatte.“

In den letzten Jahren konnte ich an der Hand neuer Präparatenreihen von *Chordeuma* und *Orthochordeuma* einerseits zu neuen Beobachtungen gelangen, andererseits die alten noch gründlicher nachprüfen. Ferner gelang es mir, in der Schweiz die von Rothenbühler aufgestellten Arten *Orthochordeumella pallidum* und *fulvum* selbst in der Natur aufzufinden, so daß ich auch für diese Formen einiges Neue zutage fördern konnte. Ich möchte zuerst einige Bemerken vorausschicken über

die Lageverhältnisse der Gonopoden und Nebengonopoden:

Bei *Orthochordeuma germanicum* Verh. münden in den Coxiten der vorderen Nebengonopoden (vergl. im XVIII. Aufsatz Abb. 19)

und der hinteren Haupt-Gonopoden (daselbst Abb. 20 und 22) die Ausführungsschläuche von Hüftdrüsen, welche ein zähes Sekret liefern.

Die Hinterfläche der vorderen Nebengonopoden erkennt man am leichtesten an einem vorragenden Lappen, welcher sich am langen Coxalfortsatzinnenrand ungefähr in der Mitte befindet.

Die vorderen Gonopoden sind hinsichtlich Vorder- und Hinterfläche sofort an dem langen Sternitfortsatz zu unterscheiden, welcher stark nach hinten herübergekrümmt ist, mit seinem Ende aber nach vorn gebogen. Ferner besitzt das Sternit in der Mitte ein vertieftes Grübchen an der Vorderfläche, während die Gonopoden selbst nach hinten ausgreifen.

Die hinteren Gonopoden bestehen also aus drei Gebilden, Zangen, zerschlitzten Peitschen und großen Höckern. Diese liegen alle hintereinander und zwar in der genannten Folge von vorn nach hinten[1], die Höcker sind also die hintersten und stoßen in der Mediane gelenkig aneinander, wie ich das auch in Abb. 20 und 22 des XVIII. Aufsatzes dargestellt habe.

Die hinteren Nebengonopoden sind mit ihren Telopoditen nach hinten herübergekrümmt, während nach vorn sich die Coxalsäcke wenden, wenn sie zur Ausstülpung gelangen. Vor den hinteren Nebengonopoden befindet sich ein niedriges, jederseits mit schwarzer Pigmentgruppe versehenes, queres Band, über welches weiterhin die Rede sein wird.

Diese Orientierung über die Lageverhältnisse der am Copulationsapparat der männlichen Chordeumiden beteiligten Gliedmaßenpaare kann mehr oder weniger auch für die Orientierung über die entsprechenden Organe aller übrigen Chordeumiden dienen.

Pseudocheirite:

Daß die so ungewöhnlichen hinteren Gonopoden von *Orthochordeuma* der vergleichend-morphologischen Auffassung auch besondere Schwierigkeiten bereiteten, kann man schon aus meinen früheren Äußerungen entnehmen, die ich oben z. T. wiedergab. Ein genauer Vergleich von *Chordeuma* und *Orthochordeumella* mit *Orthochordeuma* hat mir jetzt volle Klarheit gebracht und zugleich die Erklärung für meine früheren verschiedenen Ansichten, namentlich den Umstand, daß ich die Zangenteile einmal für Hüftgebilde und dann für Cheirite ansprach. Das Richtige liegt gewissermaßen

---

[1] Im XVIII. Aufsatz sind Abb. 20 und 22 hinsichtlich ihrer Orientierungs-Erklärung verwechselt, d. h. 20 ist von hinten, 22 von vorn dargestellt.

in der Mitte und ist mir erst unter Vermittelung der in der Schweiz gefundenen *Orthochordeumella* zum deutlichen Bewußtsein gekommen.

Vergleichen wir zunächst die hinteren Gonopoden von *Orthochordeuma germanicum* mit denen des *Chordeuma silvestre*, für welche ich auf die Textabb. II im VIII. Aufsatz meiner Beiträge verweise. Der wesentliche Unterschied liegt in den aufgeschwollenen und beborsteten, großen Telopoditen von *Chordeuma*, welche ganz nach außen abstehen und bei *Orthochordeuma* fehlen. Zangen und zerschlitzte Peitschen dagegen finden wir auch bei *Chordeuma*, allerdings mit dem bemerkenswerten Unterschied, daß sie bei *Orthochordeuma* fast ganz voneinander abgespalten sind, während bei *Chordeuma* die zerschlitzte Peitsche wie ein großer Fortsatz der Zangen erscheint. Die *Chordeuma*-Zangen besitzen zwei Zähne (in Abb. II des VIII. Aufsatzes mit *a* und *d* bezeichnet), welche den Zähnen der *Orthochordeuma*-Zangen homolog sind, vergl. anbei Abb. 37 *b* und *c*. Während bei letzterer Gattung aber keine anderen Zähne vorkommen, finden wir deren noch drei bei *Chordeuma*. Außerdem wirken die Zähne der *Orthochordeuma*-Zangen wirklich zangenartig, weil diese Organe einander gegenübergestellt sind, bei *Chordeuma* dagegen neigen sich die Coxite der hinteren Gonopoden mit ihren Spitzen nach hinten herüber, so daß sie nicht wie Zangen wirken können.

Trotz dieser Verschiedenheiten, welche durch die noch weiterhin zu besprechenden Funktionen bedingt werden, ist an der Homologie der Hauptbestandteile der hinteren Gonopoden-Coxite kein Zweifel mehr möglich, da in den Grundzügen des Baues Übereinstimmung herrscht, bei beiden die Zangen vor den zerschlitzten Geißeln liegen und bei beiden auch Coxaldrüsen in den Geißeln ausmünden, bei *Chordeuma* nur etwas weiter grundwärts. Nun ist das Verhalten dieser Coxite zu Sternit und Tracheentaschen aber ein verschiedenes, denn bei *Chordeuma* sitzen die Coxite dem noch ziemlich kräftigen Sternit auf und sind getrennt von den am Sternit befestigten Tracheentaschen. Bei *Orthochordeuma* dagegen sind die Zangenteile mit den Tracheentaschen verschmolzen und das Sternit bildet zwischen diesen nur noch ein schmales Band.

Bei *Orthochordeuma* finden wir hinter den zerschlitzten Peitschen höckerartige Kissen, welche ohne scharfe Grenze in die Basis der Peitschen übergehen. Hat uns nun der Vergleich mit *Chordeuma* gezeigt, daß dort schon die den Zangen und Peitschen von *Orthochordeuma* entsprechenden Teile in unverkennbarer Weise vorhanden

sind, diese aber neben einem großen, beborsteten Telopodit vorkommen, so folgt, daß wir auch bei *Orthochordeuma*, wo diese beborsteten, aufgeschwollenen Gebilde fehlen, die Zangen nicht auf Telopodite zurückführen und mithin nicht als Cheirite bezeichnen dürfen. Vielmehr sind die Telopodite an den hinteren Gonopoden von *Orthochordeuma* zur Verkümmerung gelangt und als Zeugen dieser Rückbildung sehen wir an den genannten höckerartigen Kissen außen die Pigmentflecke (vergl. Abb. 20 im XVIII. Aufsatz), welche uns an metamorphosierten Gliedmaßen bei Diplopoden in hundert Fällen bereits die Reduktionsstellen angezeigt haben. Diese Erscheinung ist so häufig, daß ich nicht erst auf besondere Beispiele zu verweisen brauche.

Tatsächlich zeigen aber doch die Zangenorgane von *Orthochordeuma* die für Cheirite charakteristische Verschmelzung mit den Tracheentaschen! Muß das nicht Bedenken wachrufen, ob die Erklärung der Cheirite als Verschmelzungsprodukte von Tracheentaschen und Telopoditen überhaupt haltbar ist? Es hat sich doch ergeben, daß die Zangen von *Orthochordeuma* im Vergleich mit den Homologa von *Chordeuma* die abgespaltenen vorderen Coxithälften sind, ähnlich den Mesomeriten der Iuliden, welche sich von den hinteren Gonopoden abspalteten. Es sind also die betr. Organe von *Orthochordeuma* Verschmelzungsprodukte von Hüftteilen mit Tracheentaschen, für welche ich die Bezeichnung Pseudocheirite einführe, da sie mit den für die Craspedosomiden charakteristischen Cheiriten weder homolog noch homodynam sind, wie folgende Gegenüberstellung erläutern möge:

Cheirite	Pseudocheirite
gehören zum vorderen Gonopodensegment und befinden sich außen von den mehr oder weniger verwachsenen Coxiten desselben, durch welche sie getrennt werden. Ihre Tracheentaschen sind stark und ihre Basis stößt direkt an die Unterzipfel des Pleurotergit des 7. Rumpfringes. Die Lage der Cheirite weist somit auf ihre Entstehung aus Telopoditen hin, wie sie denn auch durchgehends von den Coxiten scharf getrennt sind.	gehören zum hinteren Gonopodensegment und befinden sich vor den Hüftteilen, von welchen sie sich abgelöst haben. In der Mitte werden sie nicht durch Coxitteile getrennt, vielmehr sind sie in der Mediane stark genähert. Ihre Tracheentaschen sind klein und ihre Basis wird außen von den vorderen Gonopoden umfaßt.

2. **Orthochordeumella** **Verhoeff 1900 [Pseudocheirite.]**
[= *Allochordeuma* Rothenbühler[1] 1900] Revue Suisse de Zoologie, Genf.

S. 375 im XIII. Aufsatz meiner Beiträge gab ich bereits einige Mitteilungen zu *Orthochordeumella pallidum* Roth. und mußte mehrere seiner Ausführungen berichtigen. Nachdem ich nunmehr auch *fulvum* Roth. aufgefunden habe, muß ich erneut auf seine Mitteilungen eingehen. Die beiden Paare von Coxaldrüsen, welche ich oben für *Orthochordeuma* an den vorderen Nebengonopoden und hinteren Hauptgonopoden angab, kommen ebenfalls bei *Chordeuma silvestre* vor und bei den beiden *Orthochordeumella*-Arten. Für die hinteren Gonopoden des *O. pallidum* hat sie auf S. 177 seines 2. Beitrags z. K. d. Diplopoden-Fauna der Schweiz 1900 bereits Rothenbühler nachgewiesen. In den vorderen Nebengonopoden durchsetzen die Drüsenkanäle den größten Teil der langen Hüftfortsätze, lassen aber das letzte Stück derselben frei, so daß sie also, wie anbei aus Abb. 31 ersichtlich, eine gute Strecke vor dem Ende der Fortsätze innen ausmünden. In seiner Diagnose von „*Allochordeuma*" sagt Rothenbühler „im äußeren Habitus ähnlich *Chordeuma silvestre*", was ich nicht unterschreiben kann, weil *Orthochordeuma* im Habitus mit *Orthochordeumella* übereinstimmt, beide aber von *Chordeuma* abweichen, indem diese Gattung einen dickeren und am Ende stärker verschmälerten Rumpf besitzt. Meist ist *Chordema silvestre* auch durch dunklere Färbung, wenigstens aber durch dunkleren Kopf von den Angehörigen jener beiden Gattungen unterschieden.

Schon im XIII. Aufsatz betonte ich, daß *O. fulvum* Roth. eine selbständige Art ist. Nachdem ich sie selbst aufgefunden, erscheint es mir etwas rätselhaft, wie Rothenbühler dieses Tier als eine „var." des *pallidum* hat bezeichnen können. In seinem 2. Beitrag teilt er den Fund weiterer Individuen des *fulvum* mit und spricht dann immer noch von „subsp." Es gibt ja fraglos in der Natur viele Fälle, in denen es teils Ansichts- teils Wissenssache ist, ob man von Art oder Unterart sprechen will. Hier bei *fulvum* kann darüber jedoch gar kein Zweifel bestehen, weil die Unterschiede nicht nur zahlreich, sondern z. T. auch sehr bedeutende sind, von R. aber teilweise nicht erkannt[2]. So sagt er S. 178 über die hinteren

[1] Da beide Gattungen in demselben Jahr veröffentlicht wurden, muß darauf verwiesen werden, daß *Orthochordeumella* eher erschien, da sich R. S. 168 unten bereits auf den XIV. Aufsatz meiner „Beiträge" bezieht.

[2] Wie ich auch schon an anderer Stelle erwähnt habe, liegt das Bedenkliche derartiger Auffassungen wie des *fulvum* von seiten Rothenbühlers darin

Gonopoden von *fulvum*: „Die Unterschiede beschränken sich auf den mit 4 bezeichneten Hüftanhang, welcher bei *pallidum* lang und spitz, bei *fulvum* kurz und stumpf ist.“ [Mit „4“ hat er denjenigen Teil gemeint, welcher anbei in Abb. 28 mit *a* bezeichnet ist.] Daß diese Behauptung unrichtig ist, ersieht man aus der nachfolgenden Übersicht der Charaktere beider Arten. Ausdrücklich möchte ich aber noch betonen, daß an der Identität meines *fulvum* mit dem Rothenbühler's kein Zweifel bestehen kann, da die Abb. 19 und 20 seines 1. Beitrags vollständig meinen Tieren entsprechen.

Orthochordeumella pallidum Roth.

Vordere Nebengonopoden mit dreieckigen Coxiten, welche in einen langen, etwas nach außen gebogenen Fortsatz ausgezogen sind, der gegen das übrige Coxit hinten nicht abgesetzt ist, aber am Ende in zwei kurze Äste gabelig geteilt, zwischen denen der Sekretfaden der Coxaldrüsen hervorgestoßen wird. Vorn ist der Coxitfortsatz gegen den Grundteil des Coxit deutlich quer abgesetzt[1]. Die Telopodite sind oval, am Grunde plötzlich und kurz gestielt, ganz außen den Coxiten aufsitzend.

Orthochordeumella fulvum Roth.

Vordere Nebengonopoden mit viereckigen Coxiten, auf welchen innen ein vorn und hinten scharf abgesetztes, S-förmig geschwungenes Pseudoflagellum sitzt, welches am Ende ungegabelt bleibt (Abb. 31). Die keuligen Telopodite sind gegen den Grund mehr allmählich verschmälert und sitzen dem Coxit breit und ganz nach endwärts gerichtet auf.

pallidum.

Vorderes Gonopodensegment mit einem sehr hohen, in einen spießartigen Fortsatz aus-

fulvum.

Vorderes Gonopodensegment (Abb. 33) mit einem nur mäßig hohen Sternit-Aufsatz,

daß wenn solch bedeutend unterschiedene Formen fälschlich als „var.“ bezeichnet werden, der Blick des Forschers für wirkliche Varietäten, ja selbst für Arten mit feineren Unterscheidungscharakteren verloren gehen muß.

[1] Rothenbühler zeichnet in seiner Abb. 15 die Coxite in der Grundhälfte beborstet, da diese Borsten nur an der Vorderfläche vorkommen, aber die Absetzung fehlt, so hatte er diese nicht bemerkt, ein Punkt, der jedoch im Vergleich mit *fulvum* von Belang ist.

gezogenen Sternitaufsatz, dessen Ende ungefähr so weit wie die Gonopodenenden nach außen ragt. Vordere Gonopoden nur innen lappenartig erweitert. Sternit ohne vorspringende Seitenlappen.

Hintere Gonopoden mit breiten, hinten der Länge nach ausgehöhlten Pseudocheiriten, in welche die zerschlitzten Peitschenfortsätze eingelegt werden können. Außer diesen sind noch zwei lange Nebenfortsätze vorhanden.

Hintere Nebengonopoden mit spitz nach außen herausgebogenem Endglied, vor dessen Spitze ein schwaches Gliedrudiment sitzt.

welcher dreieckig emporragt, aber nicht in einen Fortsatz ausgezogen ist. Vordere Gonopoden (Abb. 32) innen und weiter grundwärts, auch außen *d* in einen Lappen erweitert. Sternit mit vorspringenden, durch tiefe Bucht vom Mittelteil getrennten Seitenlappen.

Hintere Gonopoden (Abb. 28) mit schmalen Pseudocheiriten, welche hinten keine Aushöhlung besitzen, am Ende aber eine durchaus andere Gestalt und Bezahnung aufweisen (Abb. 30). Nebenfortsätze ebenfalls zwei, von denen aber nur der eine *b* eine beträchtliche Länge erreicht.

Hintere Nebengonopoden (Abb. 34) mit mehr nach endwärts gerichtetem Endglied, welches abgerundet ist und der Endspitze entbehrt; auf seinem Ende sitzt ein kurzer Kegel als Rest eines weiteren Gliedes.

Die Pseudocheirite von *Orthochordeumella* sind als solche, d. h. als Verwachsungen von Coxithälften mit Tracheentaschen ebenso unverkennbar wie bei *Orthochordeuma.* Sie nähern sich in ihrer Gestalt der primitiveren Bildung der Coxite von *Chordeuma* aber insofern, als sie noch nicht die eigentliche Gestalt gegeneinandergreifender Zangen besitzen, sondern mit ihren Spitzen mehr nach hinten gerichtet sind (Abb. 28).

Nicht verschweigen kann ich die Ansicht, welche Rothenbühler auf S. 176 seines zweiten Beitrages über die vorderen Gonopoden von *Orthochordeumella* geäußert hat, indem „dieses Gonopodenpaar unzweifelhafte Cheirite“ darstellen soll, „welche aus der Verschmelzung von Femoriten und Tracheentaschen entstanden sind“. Er bezieht sich dabei besonders auf seine Abb. 7 der Taf. 13, während ich als Gegenstück dazu auf meine anbei gelieferte Abb. 32 verweisen muß.

Zweierlei ist nun an Rothenbühlers Darstellung entschieden

unrichtig: Einmal existiert der von ihm in Abb. 7 mit „*m*“ bezeichnete Muskel in natura nicht, vielleicht ist dieser Irrtum durch eine feine Streifung oder Runzelung an den betreffenden basalen Innenlappen der vorderen Gonopoden entstanden. Sodann kann ich auch die von R. angegebenen Stigmen nicht bestätigen. Es gibt in der Gegend, wo man Stigmen erwarten sollte, wohl kleine Grübchen (*x* Abb. 33) aber keine Stigmen, ebensowenig habe ich an den Tracheentaschen des vorderen Gonopodensegmentes etwas von Tracheen erkennen können. A priori ist auch Rothenbühler's Abb. 7 deshalb sehr bedenklich, weil er die bewußten Stigmen ganz getrennt von den Tracheentaschen gezeichnet hat.

Endlich hätte es Bedenken erregen müssen, daß wir, wenn diese stabartigen Gebilde des vorderen Gonopodensegmentes „Cheirite“ sein sollten, vor der erstaunlichen Tatsache ständen, daß die eigentlichen koxalen Stammteile der vorderen Gonopoden vollständig fehlen würden! Stelle ich nun unter Hinweis auf Abb. 32 fest, daß die vorderen Gonopoden von *Orthochordeumella* (aber auch *Orthochordeuma*) mit ihrem Sternit ebensogut verwachsen sind wie mit ihren Tracheentaschen, so ergibt sich, daß hier von „Cheiriten“ nicht die Rede sein kann. Die kleinen Tracheentaschen stehen damit auch nicht in Einklang, denn die Tracheentaschen der echten Cheirite sind durch breite Flächen charakterisiert, welche der kräftigen Muskulatur solcher Greiforgane zum Ansatz dienen.

3. Die Gruppen der Familie *Chordeumidae* Verh.

1899 habe ich im VIII. Aufsatz meiner Beiträge u. a. auch eine Zweiteilung der Chordeumiden (oder wie sie damals als Unterfamilie noch benannt wurden, Chordeuminae) vorgenommen, in die beiden Tribus *Chordeumini* und *Orthochordeumini*. Dieselben sollen auch keineswegs aufgegeben werden, aber es hat sich die Notwendigkeit ergeben, *Microchordeuma* und Genossen als besondere Gruppe vor den übrigen Chordeumiden hervorzuheben, da sie durchgehends im Bau der vorderen Nebengonopoden eine sehr abweichende Organisation zeigen, was um so mehr ins Gewicht fällt, als damit das Vorhandensein oder Fehlen entsprechender Coxaldrüsen Hand in Hand geht, welche als Produzenten zäher Sekretfäden auch auf die Art der Kopulation einen Einfluß haben.

Die Artenzahl der Chordeumiden ist bisher noch ziemlich gering, namentlich in der ersten Unterfamilie Chordeuminae. Um so mehr verdient es hervorgehoben zu werden, daß sich diese z. T. für

Diplopoden weit verbreiteten Arten als auffallend fest oder beständig in allen ihren Charakteren erwiesen haben, so daß z. B. *Chordeuma silvestre* in dem großen Gebiet von der Riviera bis nach Mitteldeutschland sich unverändert erhalten hat, ein unter allen Ascospermophora beispielloser Fall.

A. Die vorderen Nebengonopoden bestehen aus Hüften und kräftigen, ein- bis zweigliedrigen Telopoditen. Die Coxite sind in lange, von Drüsenkanälen durchsetzte Fortsätze ausgezogen, vor deren Ende sie ausmünden. Die auf die Copulationsorgane folgenden 9. und 10. Beinpaare der Männchen mit einfachen Hüften (die bekannten Arten sind mittelgroß).

1. Unterfamilie *Chordeuminae* mihi.

a) Hintere Gonopoden mit Pseudocheiriten, ihre Telopodite sind verkümmert. Hintere Nebengonopoden ohne Hüftfortsätze, ihre Telopodite mit zwei gedrungenen Gliedern. Vordere Nebengonopoden mit einem großen Telopoditglied, welches das Rudiment eines weiteren Gliedes trägt.

1. Tribus *Orthochordeumini* Verh.
(Hierhin *Orthochordeuma* und *Orthochordeumella* Verh.)

b) Hintere Gonopoden ohne Pseudocheirite, d. h. die Tracheentaschen bleiben von den Coxiten getrennt, ihre Telopodite sind als aufgeschwollene, große und beborstete Glieder entwickelt, welche nach außen abstehen. Hintere Nebengonopoden mit nach endwärts gerichteten Hüftfortsätzen, ihre Telopodite mit zwei schlanken Gliedern, deren zweites nach außen umgeklappt ist. Vordere Nebengonopoden mit zwei kräftigen Telopoditgliedern.

2. Tribus *Chordeumini* mihi.
(Hierhin *Chordeuma* Latzel.)

B. Die vorderen Nebengonopoden bestehen nur aus kleinen Hüften, denen sowohl die Fortsätze als auch die Coxaldrüsen fehlen, ebenso fehlen vollständig die Telopodite. Die Hüften des 9. und 10. (oder auch noch 11. und 12.) Beinpaares der Männchen sind nach endwärts in kräftige Fortsatzzapfen ausgezogen.

2. Unterfamilie *Microchordeuminae* n. subfam.

(Hierhin *Microchordeuma* und *Chordeumella* Verh.)

Diese Übersicht beschränkt sich zunächst auf die Männchen. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß dieselbe später auch durch

die Weibchen ergänzt wird, zumal ich damit in meinem 11.—15. (31. bis 35.) Aufsatz, welche 1910 in den Nova Acta, Halle, erscheinen werden, bereits den Anfang gemacht habe. Bei den Weibchen kommen nicht nur die Cyphopoden (Vulven) in Betracht, sondern auch deren Nachbarschaft und die verschiedene Anheftung der Spermatophoren. (Vergl. auch meinen vorläuf. Bericht in den Sitz.-B. Ges. nat. Freunde, Berlin 1909, No. 4, S. 219—225.)

Für die Gattungen *Orthochordeuma* und *Orthochordeumella* möge schließlich eine neue Übersicht der unterscheidenden Charaktere folgen:

Orthochordeuma VERH.	*Orthochordeumella* VERH.
Vordere Nebengonopoden am Coxitfortsatz hinten ausgehöhlt, innen mit einem Lappen die Aushöhlung umfassend. Der Coxitfortsatz weder vorn noch hinten gegen das Coxit abgesetzt, mit seinem Ende nach außen gekrümmt, aber weder S-förmig, noch am Ende gegabelt.	Vordere Nebengonopoden hinten nicht ausgehöhlt, innen ohne Lappen. Der Coxitfortsatz ist entweder allseitig vom Coxit abgeschnürt und dann als Pseudoflagellum S-förmig gewunden oder nur hinten gegen das Coxit abgesetzt und dann am Ende gegabelt.
Vordere Gonopoden kurz und klein, viel kürzer als der Sternitfortsatz. Hintere Gonopoden mit zerschlitzten Peitschen, aber ohne längere Nebenfortsätze. Pseudocheirite innen mit starken Greifzähnen, schlank, ungefähr parallel zueinander eingefügt.	Vordere Gonopoden ebensohoch aufragend wie der Sternitfortsatz oder noch erheblich länger. Hintere Gonopoden mit zerschlitzten Peitschen und mit 1—2 längeren, spitzen Nebenfortsätzen. Pseudocheirite breiter, innen ganz ohne Greifzähne, mit den kleinen Endzähnchen und Eckchen nach hinten vorragend, übrigens X-förmig gestellt, also mit den Enden stark abneigend.

4. Wo blieb bei den Chordeumiden das zweite Paar der spermaführenden Coxalsäcke?

Unter den in Europa vorkommenden Familien der Ascospermophora sind die Chordeumiden bekanntlich die einzige, welche hinter den Gonopoden nur ein Paar Coxalsäcke aufweist. Dieses einzige Paar ist allerdings von einer im Vergleich mit den Coxalsäcken

sonstiger Ascospermophora erstaunlichen Größe. Merkwürdig ist ferner, daß wir an den Hüften des auf die hinteren Nebengonopoden folgenden Beinpaares bei den Chordeumiden niemals auch nur die Spur von Coxalsäcken gefunden haben, obwohl man das mit Rücksicht auf die übrigen Ascospermophora hätte erwarten können. Von der überraschenden Entdeckung eines Cyphopodensternit nebst Stigmen und Tracheentaschen bei den weiblichen Chordeumiden berichtete ich bereits 1909 in einem vorläufigen Aufsatz der Sitz.-B. Ges. nat. Freunde, Berlin, No. 4. Merkwürdig, daß mir eine ähnliche Entdeckung bei den männlichen Chordeumiden ungefähr ein Jahr später beschieden war und diese auch ähnliche, jedoch nicht homologe Teile betrifft. Bei der Untersuchung einer Männchen-Reihe von *Orthochordeuma germanicum* fiel mir ein Paar eigentümlicher Pigmentflecke auf, welche sich in dem Gebiet zwischen den hinteren Gonopoden und hinteren Nebengonopoden befinden, etwas tief gelegen, und den letzteren mehr als den ersteren genähert. Anfangs glaubte ich es mit irgend einem abgerissenen Gebilde oder einer zufälligen Erscheinung zu tun zu haben. Die absichtlich darauf gerichtete Präparation zeigte aber bald, daß es sich um eine ganz normale Bildung handelt, die ich auch bei *Chordeuma silvestre* nachweisen konnte. Bei stärkerer Vergrößerung (Abb. 36) erkennt man vor dem Sternit *v* der hinteren Nebengonopoden ein kleineres, aber scharf von ihm abgesetztes, weiteres Sternit *v* 1, welches sich bandartig quer erstreckt und an jeder Seite einen kleinen, schwach warzigen Höcker *h* bildet. Außen hinter dem Vorderrand fällt eine Grube *stx* auf, welche durchaus den Stigmengruben normaler Sternite entspricht und in ihrer Tiefe auch einige jener Windungen erkennen läßt, welche wir in gewöhnlichen Stigmengruben antreffen. Die Stigmen selbst sind offenbar verkümmert. Jederseits der Mediane findet sich eine quere, zerstreute Pigmentmasse *p*, welche in der Mitte eine fensterartige Lücke läßt. Diese Pigmentmasse ist vorn, innen und hinten von einer Furche umgrenzt. Schon oben habe ich daran erinnert, daß bei denjenigen Gliedmaßen der Ascospermophora, welche eine Verkümmerung erfahren haben, an der Verkümmerungsstelle eine Ablagerung schwarzen Pigmentes stattfindet. Hier haben wir ganz offenkundig das Belegstück für ein rückgebildetes Beinpaar in dem erhalten gebliebenen Sternit desselben, während das Beinpaar selbst noch durch die genannten Wülste und Pigmentansammlungen angedeutet wird. Die Antwort für die oben aufgeworfene

Frage war mir also durch die Auffindung dieser Überbleibsel nahegerückt und zwar in einer gänzlich unvorhergesehenen Weise. Während die Entdeckung des Cyphopodensegmentes durch meine schon Jahre vorher ausgeführte Theorie über die Doppelsegmentnatur auch der vorderen Rumpfringe des Diplopoden-Körpers gewissermaßen vorbereitet war, kam dieser Fund ganz und gar unverhofft. Die Antwort auf die Überschriftfrage dieses Kapitels lautet also:

Das zweite Paar der spermaführenden Coxalsäcke der männlichen Chordeumiden ist nicht mehr vorhanden, weil das eigentliche vordere Beinpaar des 8. Rumpfringes bis auf geringe Spuren verkümmert ist.

Die hinteren Nebengonopoden sind also bei den Chordeumiden eigentlich gar nicht solche, sondern sie entsprechen dem hinteren Beinpaar des 8. Rumpfringes. Deshalb kann man sie aber doch ohne Bedenken als hintere Nebengonopoden bezeichnen, da sie das funktionell unter allen Umständen sind und bleiben. Will man aber einen Bezeichnungsunterschied von typischen hinteren Nebengonopoden machen, so könnten sie als Ersatznebengonopoden aufgeführt werden.

Es fragt sich nun, wie sich zu dieser neuen Erkenntnis, durch welche die Chordeumiden von den übrigen Ascospermophora noch schärfer unterschieden werden, die Verteilung der weiter nach hinten folgenden Beinpaare verhält. Latzel hat in seinem bekannten Handbuch für *Chordeuma*-♂ angegeben, daß auf die Kopulationsorgane noch 39 Beinpaare folgen, während beim ♀ auf den 7. Rumpfring noch 40 Beinpaare folgen. Hiernach würden die Männchen also nur ein Beinpaar hinter demselben weniger besitzen, welches eben den hinteren Nebengonopoden entsprechen würde. Nach meinem Befund sollte man beim Männchen hinter den Kopulationsorganen eigentlich nur 38 Beinpaare erwarten. Wenn man aber die einzelnen Beinpaare hinsichtlich ihrer Ringzugehörigkeit prüft, lassen sich ohne Schwierigkeit das 1. und 2. Beinpaar hinter den hinteren Nebengonopoden auf das 9. Rumpfdoppelsegment beziehen und die weiteren zu je zweien auf die weiter folgenden Ringe, so daß hinten ein Ring übrig bleibt, dem nur ein Beinpaar zukommt, ein Umstand, den ich mir dadurch erkläre, daß dieses Beinpaar im Leben ganz nach hinten gerichtet wird. Auch bei Stücken, die man in ihre Ringe zerlegt, werden die Beinpaare in der angegebenen Weise verteilt.

In meinem neuen System der Diplopoda-Ascospermophora (Zoolog. Anzeiger. 1909 No. 18/19) habe ich unter C diejenigen

Familien aufgeführt, deren Männchen am 8. Rumpfring nur ein Paar Coxalsäcke aufweisen; außer den Chordeumidae sind das die Metopidiotrichidae, Conotylidae und Caseyidae. Diese drei sind viel weniger gut bekannt als die Chordeumidae und bei ihrer weiteren Untersuchung muß auf die Frage des Vorkommens der Homologa des rudimentären geschilderten Chordeumiden-Segmentes ganz besonders geachtet werden.

5. Das entdeckte Geheimnis im Bau und in der Befruchtung.

Wenn ich durch diese Abschnitt-Überschrift auf das berühmte Buch von Christian Konrad Sprengel anspiele, „das entdeckte Geheimnis der Natur im Baue und der Befruchtung der Blumen" (Berlin 1793), so geschieht es nicht etwa deshalb, weil ich hier auf Vorgänge hinweisen will, welche den Bestäubungserscheinungen ähnlich sind, wohl aber in dem Bewußtsein, daß die Befruchtung der Chordeumiden (und mehr oder weniger aller Ascospermophora) sich unter so wunderbaren Verhältnissen abspielt, daß wir sie ohne Frage mit den verwickeltesten Erscheinungen der Blüten-Biologie vergleichen können hinsichtlich der überraschenden Einrichtungen zur Sicherung der Befruchtung auf Umwegen.

Die überaus komplizierten Kopulationsorgane der Ascospermophora spielen in der Systematik die entscheidende Rolle, seitdem ich gezeigt habe, daß die Gattungscharakteristik in erster Linie von ihnen abhängt und für die vergleichende Morphologie liefern sie die herrlichsten Unterlagen nach der Richtung der Organmetamorphosen. Aber nach einer dritten, nämlich biologisch-physiologischen Richtung bieten diese Organe nicht minder großes Interesse, zumal hier die natürlichen Beziehungen zwischen beiden Geschlechtern in Betracht kommen.

Auf diesem Gebiet machte ich einen Anfang mit der Behandlung der weiblichen Cyphopoden und mit den Spermatophoren, wie schon oben erwähnt worden ist. Wie aber die zahlreichen männlichen Fortpflanzungswerkzeuge der Chordeumiden eigentlich zusammenwirken, ist bisher von niemand näher zu erläutern versucht worden, so sehr diese Gebilde auch gerade bei dieser Familie dazu auffordern.

Die Ascospermophora sind unter allen Hauptgruppen der Diplopoden diejenige, deren Mitglieder am zartesten gebaut und daher auch am empfindlichsten sind. In der Gefangenschaft gingen

sie mir stets viel schneller als andere Diplopoden zugrunde. Die direkte Beobachtung der Copula im allgemeinen ist in der freien Natur nicht schwierig. Die genaueren Umstände der Spermaübertragung direkt zu verfolgen, war mir dagegen bislang nicht möglich. Durch Untersuchung zahlreicher Männchen verschiedener Plätze, verschiedenen Fangdatums und daher auch verschiedenen Zustandes ihrer Sexualorgane wurde es mir jedoch ermöglicht, die Schicksale des Spermas und damit die Vorbereitungen zur Befruchtung wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu verfolgen, und damit auch einige Schritte weiter zu kommen im Verständnis der Werkzeuge.

Hinter dem 2. Beinpaar oder hier bei den Ascospermophora sogar am 2. Beinpaar selbst münden bekanntlich die Vasa deferentia, welche die Hüften nahe an der Hinterwand durchsetzen mit einer kurzen, zarten Röhre oder zwei hintereinander gelegenen Läppchen, so daß also eine nur unbedeutende Penisbildung jederseits zustande kommt.

Es gelang mir nun, wie durch Abb. 35 erläutert wird, festzustellen, daß das Sperma die Vasa deferentia bereits in Paketen verläßt, zähen, langgestreckten und etwas schraubig gedrehten Stangen, welche bis zur Endkralle des halb eingekrümmten 2. Beinpaares reichen und aus beiden Hüften zugleich hervorgepreßt werden. Bekanntlich bringt nun das Männchen bei allen mit Copulationsorganen am 7. Rumpfring ausgestatteten Diplopoden den Vorderkörper zur Einkrümmung, um das Sperma von den Mündungen der Geschlechtswege in die Gonopoden zu übertragen. Bei den *Ascospermophora*, denen ich eben deshalb diesen Ordnungsnamen beigelegt habe, wird dagegen das Sperma zunächst nicht von den Gonopoden, sondern von den Hüftsäcken des 8. Rumpfringes aufgenommen, bei unsern Chordeumiden aber nur von einem Paar Hüftsäcken, welches sich durch ganz besondere Größe auszeichnet. Abbildungen solcher Hüftsäcke der *Ascospermophora* habe ich schon in früheren Arbeiten eine ganze Reihe beigebracht, ich verweise insbesondere auf die Textabb. III im VIII. Aufsatz 1899, wo die hinteren Nebengonopoden von *Chordeuma* in halb ausgestülptem Zustand dargestellt sind und der Retraktor in seiner ganzen Länge. Diese großen Coxalsäcke nehmen also die geschilderten Spermastangen auf und geben ihnen, die offenbar zäher, aber leicht dehnbarer Beschaffenheit sind, eine andere, dem Umfang der Coxalsäcke entsprechende Gestalt, wenigstens habe ich diese Coxalsäcke wiederholt von einer je nach den Gattungen rundlichen oder länglichen

Spermamasse angefüllt gefunden, die sich bei *Chordeuma*, *Orthochordeuma* und *Microchordeuma* als deutlich feinkörnig erwies.

Im Gegensatz zu diesen weichen, dehnbaren Spermamassen stehen die bei der Untersuchung der weiblichen Chordeumiden schon erwähnten, höchst zähen und nicht mehr dehnbaren Kappen-Spermatophoren. Dieselben kommen offenbar bei allen Chordeumiden vor, denn inzwischen habe ich sie mehrfach auch bei *Orthochordeuma germanicum* beobachtet[1], wo sie, wie aus Abb. 37 ersichtlich, am ehesten über den Enden der hinteren Gonopoden anzutreffen sind. Übrigens handelt es sich hier noch nicht um fertige Spermatophoren, sondern offenbar nur um Hohlkappen, welche ich sowohl in dem Zustande beobachtet habe, da sie sich noch als zwei getrennte Kappen nebeneinander vorfanden, als auch nach ihrer Zusammenlötung in der Mediane, wie im Fall der Abb. 37.

Die Frage, woher diese Hohlkappen von *Orthochordeuma* stammen, würden wir ohne die Coxaldrüsen (*dr* Abb. 37), welche in den zerschlitzten Geißeln der hinteren Gonopoden ausmünden, *oe* nicht beantworten können. Die Farbe der Hohlkappen ist eine gelbliche und eine besondere Struktur kommt ihnen, von kleinen unregelmäßigen Strichen, die hier und da vorhanden sein können, abgesehen, nicht zu. An den dünneren Randstellen aber geht die Farbe der Hohlkappen durch gelblich in glashell über und glashell und strukturlos sind auch die Sekretfäden, welche den Coxaldrüsen entquellen. Da nun bisweilen glashelle Fetzen neben der Mündung dieser Drüsen angetroffen werden und die ganzen Hohlkappen sich ihnen benachbart finden und wie sie selbst anfangs ebenfalls paarig sind, so kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß die Hohlkappen durch das Sekret der Coxaldrüsen der hinteren Gonopoden gebildet werden. Man könnte auch an eine Mitwirkung der Coxaldrüsen der vorderen Nebengonopoden denken. Da solche jedoch bei *Microchordeuma* fehlen, die Kappenspermatophoren dieser Gattung aber gleichfalls zukommen, so ist die Mitwirkung dieser ohnehin weiter abliegenden Drüsen also nicht erforderlich. Wie das Sekret zu so eigentümlichen glockigen Kappen gestaltet wird, läßt sich vorläufig noch nicht bestimmt sagen. Ich möchte aber auf die Möglichkeit einer Mitwirkung der hinter den hinteren

[1] 1909 habe ich in den Sitz.-Ber. Ges. nat. Fr. No. 4 für *Orthochordeuma* auf S. 223 die „körnigen Spermamassen“ erwähnt, so daß die „amorphen Spermatophoren“ für diese Gattung also nur etwas Vorläufiges sind.

Gonopoden von *Orthochordeuma* und *Orthochordeumella* gelegenen abgerundeten Höcker bei diesen Gattungen hinweisen, zumal ich an ihnen bisweilen ebenfalls glasig-gelbliche Sekretfetzen bemerkt habe. Das Sekret könnte also zunächst über diese Buckel gebracht werden und durch sie eben eine glockige Anfangsform erhalten, dann durch die Gonopoden auf das Ende der hinteren gestülpt und von dem Sekret der Drüsen dann weiter verstärkt werden. Wie dem auch sein mag, festgestellt habe ich, daß bei Tieren mit fertigen Hohlkappen die Coxalsäcke mit körnigem Sperma angefüllt waren, ferner daß trotz Fertigstellung dieser Hohlkappen die hinteren Coxaldrüsen noch weitere Sekretfäden unter der Reizung des konservierenden Alkohols ausgestoßen hatten, womit eben bewiesen wird, daß diese Coxaldrüsen auch nach Fertigstellung jener noch zu weiteren Leistungen fähig sind.

Wir kommen jetzt zu einer weiteren, höchst merkwürdigen, mechanischen Beziehung zwischen den vorderen und hinteren Gonopoden, welche uns zugleich eine Antwort geben soll auf die Frage, weshalb das Sternit des vorderen Gonopodensegmentes eine so ungewöhnliche Umbildung erfahren und namentlich in einen langen, mit seinem Ende nach vorn hakig umgebogenen Fortsatz ausgezogen ist. In den Abb. 39 und 40 habe ich beide Gonopodenpaare von *Orthochordeuma germanicum* und das Sternit *v* des vorderen im Zusammenhang dargestellt, Abb. 39 zeigt diese Organe gerade von vorn, Abb. 40 schräg von der Seite, wobei der im Bogen geschwungene und mit seinem Ende hakig nach vorn gebogene Sternitfortsatz besonders zur Geltung kommt (*h*). In beiden Abbildungen sind zugleich die über die Pseudocheirite gestülpten Hohlkappen *sph* sichtbar, während die zerfaserten Peitschen (Pseudoflagella) nur in Abb. 40 eingezeichnet worden. In Abb. 39 muß auffallen, daß das Sternit mit den vorderen Gonopoden (*vgp*) erheblich mehr nach außen befestigt ist als die in die Gonopodentasche tiefer eingesenkten hinteren Gonopoden. Dies hängt damit zusammen, daß der hakige Sternitfortsatz in gewöhnlicher Lage ganz nach hinten herübergebeugt ist, während die schwachen vorderen Gonopoden die mittleren Teile der Pseudocheirite umfassen. Die beiden Gonopodenpaare nebst dem Sternit der vorderen sind also ganz ineinandergefügt und es ergibt sich, daß die Lücke, welche sich jederseits zwischen dem hakigen Sternitfortsatz und den vorderen Gonopoden befindet, zur Aufnahme der Pseudocheirite des hinteren Gonopodensegmentes bestimmt ist.

Bei meinen Präparationen konnte ich mich ferner überzeugen, daß das Sternit des vorderen Gonopodensegmentes in der eben geschilderten Lage nicht absolut fest liegt, sondern nach vorn herübergedreht werden kann.

Wenn ich nun bisher noch kein Männchen von *Orthochordeuma* unter Händen gehabt habe, in dessen Copulationsapparat sich ganz fertiggestellte Spermatophoren befanden, so kann das doch durchaus nicht erstaunlich sein. Ein zur Copula vorbereitetes ♂ ist nämlich im Besitz der Hohlkappen einerseits und mit körnigem Sperma angefüllten Coxalsäcken andererseits. Soll die Copula stattfinden, dann tritt der hakige Sternitfortsatz in Tätigkeit, indem er sich nach vorn bewegt. Hierdurch wird aber das ihm den Weg versperrende Paar der Hohlkappen nach außen (unten) geschoben und zugleich nach vorn, so daß die Höhlung der Kappen den Coxalsäcken entgegengehalten wird. Indem diese (*cod* Abb. 40) durch Blutdruck allmählich sich gegen die Hohlkappen ausstülpen, gelangt das Sperma, welches sie in sich bergen in die Höhlungen derselben und das wesentlichste Ereignis der Spermatophorbildung ist eingetreten. Ob dasselbe stattfindet vor oder nach einer Umfassung des zu befruchtenden Weibchens, läßt sich noch nicht bestimmt erklären, ich halte es aber für wahrscheinlich, daß es vorher geschieht und daß dann die Spermatophoren durch das Sekret der Coxaldrüsen der hinteren Gonopoden verklebt werden, etwa wie ein gefülltes Doppelgefäß mit einer Blase oder einem Deckel überklebt wird. Erfolgt dann die eigentliche Copula, so muß durch äußerste Vorwärtsstreckung des Sternitfortsatzes das Spermatophor gegen die weiblichen Cyphopoden gepreßt werden, an denen es haften bleibt, wenn die genannten beiden Coxaldrüsenpaare mit ihrem Sekret es angeleimt haben. Das Männchen kann sich dann durch Rückwärtsstreckung des Sternitfortsatzes aus diesem Zustande der Verankerung ohne Schwierigkeit lösen. Es ergibt sich hieraus zugleich, daß den Pseudocheiriten eine Tätigkeit als Greiforgan im Sinne der Craspedosomiden nicht zukommt, so daß die physiologische Erklärung mit der morphologischen durchaus harmoniert. Greife ich das Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich, daß die Befruchtung bei *Orthochordeuma germanicum* durch folgende Vorgänge eingeleitet wird:

1. Übertragung zäher Spermamassen in die Coxalsäcke.

2. Bildung zweier Hohlkappen von fester Substanz durch die Coxaldrüsen der hinteren Gonopoden und Verklebung derselben in

der Mediane zwischen den drei sie haltenden Fingern, nämlich Pseudocheiriten und Sternitfortsatz.

3. Entleerung des Spermas in die Hohlkappen, bei Vorneigung durch den Sternitfortsatz.

4. deckelartige Verschließung der Spermatophoren.

5. Befestigung derselben durch den Sternitfortsatz an den Cyphopoden und Anheftung an denselben mit Coxaldrüsensekret.

Die bisherige Darstellung bezieht sich im wesentlichen auf *Orthochordeuma germanicum.* Wenn auch gewisse Grundzüge in den Vorbereitungen zur Befruchtung für alle Chordeumiden gelten, so bestehen dennoch innerhalb dieser sehr bedeutende Verschiedenheiten hinsichtlich der Einrichtungen sowohl als auch hinsichtlich der Vorgänge. Neben *Orthochordeuma germanicum* habe ich *Chordeuma silvestre* am eingehendsten untersuchen können und will deshalb die Vorbereitungen zur Befruchtung und die Beziehungen zwischen Spermatophoren und Copulationsorganen auch bei dieser Gattung aufzuklären suchen.

Bei *Chordeuma silvestre* fallen im Vergleich mit *Orthochordeuma* folgende Unterschiede in der Organisation der männlichen Organe besonders ins Gewicht:

1. Besitzt das Sternit des vorderen Gonopodensegmentes (Abb. 41 und 43) statt eines sehr großen drei kürzere Fortsätze, welche eine durch feine Wärzchen (Abb. 42 *pr*1) teilweise rauhe Oberfläche besitzen. Der mittlere Fortsatz ist zwar auch nach vorn gekrümmt, aber er besitzt keinen eigentlichen Haken, ist nicht nach hinten mit dem Sternit herübergebeugt, sondern nach außen und sogar etwas nach vorn geneigt (*pr* Abb. 43), am Ende ist er etwas verdickt und springt vorn in einen durch eine Bucht getrennten Höcker *k* vor, welcher ebenfalls von kleinen warzenartigen Höckerchen rauh ist (Abb. 42 *k*) und ein mit Spitzchen besetztes Kissen krönt (*k*1 Abb. 41 und 42). Die vorderen Gonopoden sind dagegen größer als bei *Orthochordeuma*, so daß sie die Sternitfortsätze mit ihren Enden weit überragen.

2. Während bei *Orthochordeuma* die Pseudocheirite der hinteren Gonopoden umfaßt werden von den vorderen Gonopoden und getrennt durch den großen Sternitfortsatz, stoßen bei *Chordeuma* die Coxite der hinteren Gonopoden in der Mediane aneinander, können aber bei Bedarf auch ein gut Stück auseinandergebogen werden (Abb. 41). Zugleich greifen die vorderen Gonopoden ein zwischen die Coxite und Telopodite der hinteren und sind nach hinten herübergeneigt.

3. Die Coxite der hinteren Gonopoden sind zwar entschieden nach hinten herübergebogen gegen die Coxalsäcke, so daß auch ihre zum Halten befähigten Fortsätze und die zerschlitzten Peitschen mit ihren am Grunde derselben gelegenen Coxaldrüsenmündungen ganz gegen die Coxalsäcke gerichtet sind, aber die Endspitzen der Coxite sind doch auch nach innen gewendet (Abb. 41), so daß ihnen eine gewisse greifende Funktion gegeneinander nicht abgesprochen werden kann.

4. Die Coxalsäcke der hinteren Gonopoden sind noch größer als bei *Orthochordeuma* und nicht nur in der Mitte quer eingeschnürt und am Ende in zwei Lappen eingeteilt (*a*, *b* Abb. 38), an deren größerem und äußeren die Fasern der Retraktor-Muskeln ansetzen, sondern von den größeren Lappen aus ist noch ein etwas hakig gebogener Nebensack (*d*) zur Ausbildung gelangt, der im ausgestülpten Zustand wie ein gebogener Zapfen absteht. Diese gebogenen Nebensäcke dienen im ausgestülpten Zustand als Haltvorrichtungen für die Spermatophoren, denn diese findet man stets an den hinteren Nebengonopoden, nicht (wie bei *Orthochordeuma*) auf den Pseudocheiriten.

Während bei *Orthochordeuma* das Sperma stets als eine kugelige Masse in den eingestülpten Coxalsäcken zu erkennen ist, habe ich es bei *Chordeuma* nicht nur als längliche, also viel tiefer eingesenkte Masse beobachtet, sondern zugleich zeigte sich auch das letzte, dem Ausgang zugekehrte Stück dieser Masse und zwar $^1/_3$ bis $^2/_5$ derselben viel dunkler als das übrige. Nun habe ich die freiliegenden Spermatophoren bei *Chordeuma* nicht als strukturlose Hohlkappen gesehen, sondern immer schon mit körnigem Sperma verklebt, zugleich bei Individuen, deren Coxalsäcke stets völlig ausgestülpt und leer waren; dagegen sah ich freiliegende Spermatophoren niemals bei Individuen, deren Coxalsäcke gänzlich mit Sperma gefüllt waren. Einmal beobachtete ich ein Männchen, welches auf einer Seite im Coxalsack Sperma führte, auf der andern Seite dagegen ein Spermatophor und einen leeren Coxalsack, ein Zeichen, daß die Spermatophorenbildung beider Seiten etwas nacheinander erfolgt.

Es ergibt sich aber aus den eben genannten Beobachtungen, daß das Sekret der Coxaldrüsen der hinteren Gonopoden nicht zu Hohlkappen über diesen gestaltet wird, sondern zunächst in die Coxalsäcke ergossen, nachdem sich bereits das Sperma darin befindet. Man kann immer das gelbe Sperma auffallend abgegrenzt finden

von dem dunkelbraunen, weiter außen darüber stehenden Sekret und findet bei in Alkohol konservierten Tieren beide Substanzen aneinandergeflossen und zu einer festen Masse erhärtet. Mit dem Einfließen des Drüsensekretes in die Coxalsäcke harmoniert der Umstand, daß ich es niemals in so festen Fäden aus den Mündungen hervorkommen sah wie bei *Orthochordeuma* mehrfach. Es scheint also, daß das Sekret in den Coxalsäcken einige Zeit über dem Sperma steht, vielleicht sich auch schon teilweise mit ihm darin mischt und daß erst, wenn eine größere Zähigkeit eingetreten ist, eine völlige Ausstülpung des ganzen Inhaltes der Coxalsäcke erfolgt. Diese vermischte Masse bildet dann auf den ausgestülpten Säcken jene Kappen[1], welche schon Latzel in Abb. 85 seines Handbuches abgebildet und mit $\gamma\gamma$ bezeichnet hat aber lediglich als „chitinös“ angesehen. (Er schrieb von einer „chitinösen, leicht abfallenden Kappe, deren beide Hälften, da wo sie zusammenstoßen, manchmal verwachsen sind.“) Daß bei der Ausstülpung aus den Coxalsäcken die Spermatophoren noch nicht völlig erhärtet sind, ergibt sich aus dem Umstande, daß die beiden Hälften aneinanderbacken und ferner aus dem Vergleich der Spermatophoren beim Männchen und denjenigen, welche ich beim Weibchen aufgefunden habe, Gebilde deren Gestalt erhebliche Unterschiede zeigt. Ehe ich aber darauf eingehe, müssen wir uns nach der Bedeutung der vorderen Gonopoden und ihres Sternit fragen, da sich für diese aus der bisherigen Erörterung noch nichts ergeben hat.

Das Schicksal der ausgestülpten Spermatophoren habe ich geschildert bis zu ihrer medianen Verklebung, wo sie dann hinten von den Coxalsäcken gestützt und vorn von den gegen sie geneigten hinteren Gonopoden gefaßt werden. Ein Vergleich der in Abb. 41 und 43 dargestellten Organe mit denen der Gattung *Orthochordeuma* (Abb. 39 und 40) zeigt uns, daß eine Tätigkeit des Fortsatzes des Sternit der vorderen Gonopoden wie dort nicht stattfinden kann, d. h. daß die Spermatophoren aus ihrer Lage durch den Sternitfortsatz bei *Chordeuma* nicht herausgehoben werden können. Die beim Männchen angetroffenen Spermatophoren, in deren Innerem man übrigens den Abdruck der Coxalsackenden bemerkt, also auch den Abdruck des geschilderten gebogenen Nebensackes, sind

---

[1] Die zähe Beschaffenheit der Kappen konnte ich in einem Fall besonders deutlich erkennen, wo sie sich im Alkohol den Coxalsäcken so angeklebt hatten, daß bei der Präparation sich nicht die Kappen lösten, sondern mit den Coxalsäcken und deren Retraktoren abrissen.

in ihrer etwas an die Hohlkappen von *Orthochordeuma* erinnernden Gestalt für eine Aufnahme durch die Organe des vorderen Gonopodensegmentes so ungeeignet, daß ich mir anfangs vergeblich ein Bild ihrer Tätigkeit zu machen suchte.

In Abb. 44 und 45 aber habe ich das quere Kappenspermatophor dargestellt, welches sich an den Vulven der befruchteten Weibchen als Begattungszeichen vorfindet. Seine Vorderwand *v* ist viel kürzer als die Hinterwand *h*. Vorn und endwärts ist ein querer Eindruck zu erkennen, welcher durch einen der Vorderwand angehörenden Höcker *b* in zwei Hälften *c*, *c* eingeteilt wird. Jederseits besitzt das Spermatophor einen starken Lappen, in dessen Innerem einst das Ende der männlichen Coxalsäcke saß. Hinter dem queren Eindruck ragt die Hinterwand in der Mitte nicht vor, ist vielmehr etwas ausgebuchtet, man erkennt an ihr aber sofort einen dunklen Mittelstreifen *a* als Ausdruck der Entstehung des Spermatophors aus zwei getrennten Hälften, wie oben geschildert wurde. Aber auch jederseits ist ein dunkler Streifen und zugleich eine Furche *d* zu erkennen.

Dieses quere Kappenspermatophor läßt sich nun recht gut als angepaßt an das vordere Gonopodensegment auffassen, denn sein Sternit-Mittelfortsatz (*pr* Abb. 43) vermag an den Mittelstreif (*a* Abb. 45) der Spermatophor-Hinterwand sich von innen anlegend das Spermatophor so zu fassen, daß das Ende des Fortsatzes unter den Höcker *b* der Vorderwand zu liegen kommt, der Sternithöcker *k* aber sich grundwärts vorn bei *y* in der Mitte der Vorderwand anpreßt. Die Seitenfortsätze des Sternit nebst den vorderen Gonopoden vermögen sich dann in den seitlichen Bezirken der Spermatophor-Hinterwand innen von den dunklen Seitenstreifen, also zwischen *c* und *d*, gegen das Spermatophor zu pressen, um es anfangs zu halten, wobei von vorn her die vorderen Nebengonopoden als Gegenhalt dienen, später aber bei der Copula gegen die Vulven des Weibchens zu drücken. Der Übergang von dem zweibuckeligen Spermatophor der Männchen zu dem queren der kopulierten Weibchen läßt sich dann so erklären, daß die ersteren noch zäh und knetbar sind und zwischen den Gonopoden eine dem Sternit der vorderen Gonopoden angemessene Umformung durch Pressung erhalten, wobei sie durch Auseinanderspreitzen der Coxite der hinteren Gonopoden aus ihrer ursprünglichen Lage heraus und zwischen diesen hindurch nach vorn geschoben werden. Die hauptsächlichsten Vorgänge zur Einleitung der Befruchtung bei *Chordeuma silvestre* sind also folgende:

1. Übertragung zäher Spermamassen in die Coxalsäcke.

2. Ergießen des Sekretes der Coxaldrüsen der hinteren Gonopoden in die Coxalsäcke auf das Sperma.

3. Ausstülpung erst eines und dann des andern Coxalsackes, dessen Inhalt auf seiner Oberfläche eine gewisse Erstarrung und Festigung erhält, zugleich eine glockige Form.; Aneinanderkleben der beiden glockigen Hälften in der Mediane.

4. Vorwärtsschieben des Spermatophors und Knetung zwischen den Gonopoden, wodurch es dem Sternit der vorderen mehr angepaßt wird, querer gestreckt und mehr von hinten nach vorn zusammengedrückt.

5. Befestigung des queren Kappenspermatophors an den Vulven durch völlige Verklebung derselben.

Das Unterscheidende in den Befruchtungsvorbereitungen von *Chordeuma* und *Orthochordeuma* liegt in folgendem:

Chordeuma.

Die länglich-tiefen Coxalsäcke nehmen nicht nur zunächst das Sperma, sondern hinterher auch noch das Sekret der Hüftdrüsen auf.

Durch Ausstülpung der Coxalsäcke wird die vereinigte Sperma- und Sekretmasse auf den Enden der Säcke zu zwei glockigen Spermatophoren gestaltet, welche dann in der Mediane verkleben. Zwischen den beiden Gonopodenpaaren und dem Sternit der vorderen wird dieses Doppelspermatophor geknetet, dem Sternit angepaßt.

Orthochordeuma.

Die rundlichen Coxalsäcke können nur das Sperma aufnehmen, während Hohlklappen aus dem Sekret der Hüftdrüsen über den Pseudocheiriten gebildet werden. Durch Ausstülpung der Coxalsäcke gelangt das Sperma in die Hohlkappen, wodurch die Spermatophoren gebildet werden. Ein langer Sternitfortsatz neigt durch Vorwärtsbewegung die Spermatophoren zunächst nach vorn, später bei der Copula zieht er sie ganz aus den hinteren Gonopoden heraus.

Beiden Gattungen gemeinsam sind folgende Erscheinungen:

1. Liefern die Hüftdrüsen der hinteren Gonopoden ein Sekret, welches als Binde- und Schutzmittel für das Sperma dient, indem es den entstehenden Spermatophoren die nötige Festigkeit verschafft;

2. das Sperma als solches wird eine gewisse Zeit in den Coxalsäcken verwahrt, gelangt mit den Gono-

poden aber nur in Gestalt von Spermatophoren in Berührung, d. h. zusammen mit dem zähen Sekret der Hüftdrüsen;

3. es fehlen also an beiden Gonopodenpaaren alle zur unmittelbaren Spermaaufnahme geeigneten Einrichtungen, wie namentlich Gruben, Taschen oder Rinnen, vielmehr dienen

4. die hinteren Gonopoden dem Halten der Spermatophoren, während

5. die vorderen Gonopoden nebst Sternit hauptsächlich die Befestigung der fertiggestellten Spermatophoren an den Vulven zu besorgen haben.

Soweit es sich übersehen läßt, gelten diese gemeinsamen Eigentümlichkeiten für alle Chordeumiden und ein bedeutender physiologischer Gegensatz besteht überhaupt zwischen ihnen und allen denjenigen Familien der Ascospermophora, welchen hinter den Gonopoden zwei Paar Coxalsäcke zukommen.

Nehmen wir aus einem komplizierten Uhrwerk ein Rädchen heraus, so steht es still und nehmen wir aus dem verwickelten Werkzeug-Arsenal der Befruchtungsvorbereitungen bei Chordeumiden ein Organ fort, etwa den Sternitmittelfortsatz bei *Orthochordeuma*, so ist der ganze Erfolg dieser Vorbereitungen unterbunden. Je komplizierter ein technisches Werk gefügt ist, desto leichter muß es Schaden erleiden und je mehr Organe zu einer bestimmten Leistung zusammenwirken, desto eher kann eine Stockung der Funktionen eintreten. Trotz der geschilderten gemeinsamen Grundzüge der männlichen Organe von *Chordeuma* und *Orthochordeuma* ist doch jede Gattung so originell gebaut, daß wir nicht irgend ein Organ der einen mit dem homologen Organ der andern Gattung vertauschen könnten, ohne die ganze Arbeit der Organe zu zerstören. Bei beiden Gattungen wird auf verschiedenen Wegen aber in gleich vollkommener Weise fast dasselbe Ziel erreicht. Daß trotz der hohen Komplikation der Organe die Fortpflanzung leicht und sicher von statten geht, beweist sowohl das an manchen Orten geradezu häufige Auftreten dieser Gattungen, als auch ihre für Diplopoden ziemlich weite Verbreitung. Die beiden Gattungen sind durch nur je eine Art vertreten, welche mit Rücksicht auf ihre auffallend geringen Abänderungen auch als recht scharf ausgeprägte Formen bezeichnet werden müssen. Da nun alle andern bekannten Chordeumiden von *Chordeuma* beträchtlich abweichen, zu *Orthochordeuma* aber nur die

Orthochordeumellen in einem etwas näheren Verwandtschaftsverhältnis stehen, so ist es zurzeit wenigstens ganz unmöglich, sich eine genauere Vorstellung zu bilden, wie sich etwa die besprochenen Apparate und Einrichtungen herausgebildet haben mögen. Man kann zwar phylogenetische Stufenreihen für jedes einzelne Gonopodenpaar und Sternit aufstellen, wie ich das bereits in früheren Aufsätzen ausgeführt habe, unter Berücksichtigung aller Ascospermophora, aber damit ist noch lange keine Phylogenie der lebendigen Organisation gegeben. **Das ist aber wohl der größte Mangel vieler phylogenetischer Darstellungen, daß wir sie nur auf die Vergleiche von Einzelorganen basieren können, nicht auf die Vergleiche lebender, tätiger Organisationen.** Wir müssen uns damit auch in den meisten Fällen zufrieden geben, dürfen aber diese objektive Lücke nicht nur nicht vergessen, sondern müssen sie betonen. Das halte ich für um so wichtiger in einer Zeit, wo eine gewisse populäre Literatur den breitesten Massen des Volkes Fragen als ausgemachte Wahrheit auftischt, über welche der Schleier des Geheimnisses vielleicht niemals gelüftet werden wird!

Man könnte nun mit Rücksicht auf die Chordeumiden sagen, daß die beiden Gonopodenpaare ganz überflüssig wären und daß, wenn wir statt derselben einfache Laufbeinpaare hätten, es genügen würde, wenn aus Coxaldrüsen des hinteren dieser beiden Beinpaare vermittelst Drüsenfortsätzen Sekret in die spermaführenden Coxalsäcke der hinteren Nebengonopoden geleitet würde. Alsdann könnte nach Ausstülpung der Coxalsäcke die zähe aus Sperma und Drüsensekret vereinigte Masse sofort an den Vulven abgesetzt und daran angeklebt werden. Ich sehe auch nicht ein, weshalb ein solcher Modus nicht möglich sein sollte, obwohl er tatsächlich von keinem Diplopoden bekannt ist. Dennoch läßt sich unmöglich verkennen, daß gegenüber einer derartigen Fortpflanzung ohne Gonopoden, die fast für alle Diplopoden gültige, mit Gonopoden viel vorteilhafter ist, denn

1. liefert dieselbe Organe, welche entweder das Weibchen bei der Copula festzuhalten imstande sind oder, wenn es sich wie bei den Chordeumiden um Spermatophoren handelt, diese weit besser zu umfassen imstande sind als einfache Coxalsäcke, bei denen die Spermatophoren bisweilen auch verloren gehen könnten, immer aber dann, wenn nach der Einleitung der Copula durch Ausstülpen des Inhaltes der Hüftsäcke, die Copula aus irgend einem Grunde, z. B. durch ein anderes ♂ gestört wird, denn die auf den Coxal-

sackenden befindlichen Spermatophoren könnten nicht mehr geborgen werden und es wären auch keine Organe vorhanden, welche sie besonders schützen können, während das jetzt bei den Chordeumiden, auch von den Coxalsäcken abgesehen, dadurch geschehen kann, daß sie zwischen den hinteren Gonopoden und hinteren Nebengonopoden eingeklemmt werden. Es wird also durch die Gonopoden

a) eine größere Festigkeit und

b) eine größere Sicherheit der Copula verbürgt.

2. Dienen die Gonopoden als Stimulationsorgane in verschiedenartiger Weise, namentlich analog den „Liebespfeilen" der Schnecken, als Begattungsnadeln z. B. bei vielen Iuliden (Flagella) oder innerhalb der Ascospermophora bei den Mastigophorophylliden.

3. Befinden sich die kopulierenden Tiere in einer Lage, bei welcher der 7. Rumpfring der Männchen den weiblichen Vulven gegenüber steht, der 8. also etwas weiter zurückliegt, ein Unterschied, der um so mehr ins Gewicht fällt, als die vorderen Gonopoden den Vulven noch mehr zugekehrt sind als die hinteren. Deshalb werden auch, wie wir sahen, die Spermatophoren der Chordeumiden zur Anheftung in das vordere Gonopodensegment gebracht, während bei andern Ascospermophora die vorderen Gonopoden zur Spermaaufnahme eingerichtet sind und nicht die hinteren. Die Lage der Coxalsäcke ist also einer direkten Übertragung des Spermas von ihnen an die Vulven ungünstig.

4. Begünstigen sehr zahlreiche, teils vordere, teils hintere Gonopoden die Spermaübertragung deshalb, weil sie Röhren oder Rinnen enthalten, von denen aus das Sperma mit größerer Sicherheit an seinen Bestimmungsort geleitet werden kann,

a) weil es in diesen Organen vor Beschmutzung und Verlorengehen gesichert ist,

b) weil es an hervorragende Stellen gelangt, von denen aus es sicherer in die Vulven eindringen kann,

c) weil diese Organe oft gleichzeitig die Vulven umfassen und

d) das Sperma aus den Rinnen oft mit Gewalt hervorgebracht werden kann, sei es durch pinsel- oder peitschenartige Organe, sei es durch das Sekret von Coxaldrüsen.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemein gültige Abkürzungen sind folgende:

co = Coxa,
prf = Präfemur,
fe = Femur,
pstf = Postfemur,
ti = Tibia,
ta = Tarsus,
v = Sternit,
trt = Tracheentasche,
fl = Flagellum,
cor = Hornfortsatz der Hüften,
pr = Fortsatz (im allgemeinen),
tl = Telopodit,
coa = Coxalsäcke,
sph = Spermatophoren,
drs = Drüsensekret,
dr = Drüsen oder Drüsengang,
dg = Drüsenschlauch,
df = Drüsenfortsatz,
oe = Drüsenmündung,
m = Muskeln,
vd 1—3 = Abschnitte der Vasa deferentia,
ct, *ct* 1 = Coxitteile,
r = Spermarinne,
gp = Gonopoden,
vg, *vgp* = vordere Gonopoden,
hgp = hintere Gonopoden,
st = Stigma,
stg = Stigmagrube,
ms = Mesomerit.

Abb. 1 und 2 *Cylindroiulus nitidus* Verh. var. *fagi* n. var.

1. Ein hinterer Gonopod von innen gesehen nebst einem Flagellum. *x* Bogen, welcher zum Mesomerit führt. Von diesem und dem Vorderblatt ist nur ein Stück des hinteren Grundes sichtbar.

de eine deckelartige Falte, welche das Flagellum in die Rinne leitet, *f* Fortsatz, welcher sein Ausgleiten nach vorn verhindert. *β* eine Endrandausbuchtung, in welcher das Flagellumende hervorgestoßen wird.

1a der vordere Hinterblattfortsatz eines anderen Individuums.

2. Rechte Hüfte des 2. männlichen Beinpaares von vorn gesehen. Außen von der Mündung der Coxaldrüsen und dem Drüsenfortsatz ein Sekretfaden *sf*, mit einer grundwärtigen Anschwellung *sf* 1.

Abb. 3 und 6 *Iulus ligulifer* var. *claviger* n. var.

3. Das linke 2. Bein des ♂ von hinten gesehen, *li* Löffelfortsatz, × 56.

6. Das Ende des Löffelfortsatzes, × 220. *i* innere Aushöhlung.

Abb. 4 und 5. *Iulus ligulifer borussorum* n. subsp. ♂ mit 77 Beinpaaren.

4. Das rechte 2. Bein des ♂ von hinten gesehen, × 56.

5. Das Ende des Löffelfortsatzes, × 220.

Abb. 7. *Iulus ligulifer* var. *barbatus* m. ♂ mit 87 Beinpaaren aus Rheinpreußen.

Hüften des 2. Beinpaares von vorn gesehen, dazu das Sternit, die Tracheentaschen und die letzten Strecken der Vasa deferentia. Links ein Teil der Coxaldrüse mit ihrem Ausfuhrkanal.

Abb. 8. *Iulus ligulifer* var. *claviger* m.

Stück vom 1. Beinpaar des ♂ von hinten gesehen, × 220.

Abb. 9. *Iulus ligulifer* Latz. et Verh.

Junges ♂ mit 83 Beinpaaren. Ansicht von unten auf die Anlage der Gonopoden und die benachbarten Unterzipfel des Pleurotergit des 7. Rumpfringes, welche asymmetrisch-gelenkig übereinandergreifen; *vx* Sternit des vorderen Gonopodensegmentes.

Abb. 10. *Iulus lignaui* n. sp. Ansicht von hinten auf den linken vorderen Gonopod und das benachbarte Mesomerit.

Abb. 11—15. *Leptoiulus simplex glacialis* VERH. Velum der hinteren Gonopoden.

11. Nach zwei Tieren vom Daubensee (Schweiz), 2000 m.
12. Nach einem Individuum (links und rechts) vom Schönberg bei Freiburg.
13. „ „ „ von Wehr,
14. „ „ „ vom Hohentwiel,
15. „ „ „ von Tuttlingen.

Abb. 16 und 17. *Leptoiulus simplex glacialis* var. *rhenanus* n. var. Velum der hinteren Gonopoden nach zwei Männchen von Gerolstein.

Abb. 18. *Leptophyllum nanum* var. *elongatum* n. var.
Verkürztes 1. Bein des ♂, *x* Grenze zwischen Coxa und Telopodit.

Abb. 19—22. *Craspedosoma simile fischeri* n. subsp.

19. Podosternit des hinteren Gonopodensegmentes, von vorn gesehen, × 56
sf = seitliche Längsfalten,
si = Buchten zwischen den Hinterfortsätzen,
vm = mittlerer, *vs* = seitlicher } Vorderfortsatz,
hm = mittlerer, *hs* = seitlicher } Hinterfortsatz.

20. Eine seitliche Längsfalte des Podosternit, × 220.

21. Stück aus dem Podosternit, von vorn gesehen, *p* Pigmenthäufchen, *x* Rudiment eines Grübchens, der Drüsenkanal *dr* ist stark nach außen gebogen.

22. Endhälfte eines Cheirit von hinten gesehen, *d* der Querlappen, *a* der Endfortsatz, *b* dessen basaler Zahn, *c* der Greiffortsatz.

Abb. 23. *Craspedosoma simile balticum* n. subsp.
Endhälfte eines Cheirit mit Bezeichnung wie in Abb. 22.

Abb. 24—26. *Craspedosoma simile dormeyeri* n. subsp.

24. Innerer Teil der Cheiritenhälfte von hinten gesehen.
25. Podosternit von vorn gesehen, × 56.
26. Hinterer Mittelfortsatz desselben, × 220.

Abb. 27. *Craspedosoma simile balticum* m.
Stück eines Podosternit von vorn gesehen.

Abb. 28—34. *Orthochordeumella fulvum* ROTH.

28. Hintere Gonopoden von hinten gesehen, *x* mediane Gelenkstelle zwischen den Pseudocheiriten *c*; *y* mediane Verwachsung der übrigen Coxitteile; *d* zerschlitzte Fortsätze von Drüsenkanälen durchzogen, × 56.

29. Das Endstück eines derselben mit Sekretmasse, × 220.

30. Endstück eines Pseudocheirit.

31. Pseudoflagellumähnlicher Fortsatz an den Hüften der vorderen Nebengonopoden, vor dem Ende mit einer Sekretmasse, durchzogen von einem Drüsenschlauch.

32. Ein vorderer Gonopod mit einem anstoßenden Stück des Sternit, *e* äußerer Lappen, *f* äußerer Fortsatz des Sternit, × 220.

33. Sternit des vorderen Gonopodensegments, dessen Seiten mit den Seiten des 7. Pleurotergit *plt* zusammenhängen.

34. Ansicht von hinten auf die hinteren Nebengonopoden, deren Coxalsäcke halb ausgestülpt sind.

Abb. 35. *Orthochordeumella pallidum* Roth.

Ein 2. Bein des ♂, aus dessen die Hüfte durchbohrendem Vas deferens eine lange, etwas gedrehte Spermamasse hervorgequollen ist.

Abb. 36 und 37. *Orthochordeuma germanicum* Verh.

36. Blick von vorn her auf das Sternit der hinteren Nebengonopoden und die vor demselben gelegenen Überbleibsel eines verkümmerten Segmentes *v*1 mit zwei Pigmentanhäufungen, *w* Gliedmaßen-Höckerreste, *h* seitliche Wölbungen, *stx* Stigmengruben.

37. Hohlkappen eines Spermatophor, in der Mediane *x* verklebt über die Enden der Pseudocheirite gestülpt, deren eines eingezeichnet.

Abb. 38. *Chordeuma silvestre* C. Koch.

Ausgestülpte Coxalsäcke der hinteren Nebengonopoden nebst Retraktoren *m*, *d* hakige Nebensäcke, *c* quere Einschnürungen.

Abb. 39 und 40. *Orthochordeuma germanicum* Verh.

39. Vordere Gonopoden nebst ihrem Sternit, Pseudocheirite und die auf ihnen sitzenden Spermatophorenkappen, von vorn gesehen.

40. Dieselben Teile und die Coxalsäcke schräg von außen und vorn gesehen.

Abb. 41—45 *Chordeuma silvestre* C. Koch.

41. Vordere Gonopoden nebst ihrem Sternit und die Coxite der hinteren im Zusammenhang von vorn gesehen. *pr* mittlerer, *pr*1 seitliche Sternitfortsätze, *k* Sternithöcker, welcher auf einem Kissen *k*1 sitzt, × 56.

42. Sternithöcker und Ende (*pr*1) eines der seitlichen Sternitfortsätze, × 220.

43. Vordere und hintere Gonopoden von der Seite gesehen. in natürlicher Lage nebst dem Sternit der vorderen.

44. Queres, den Vulven aufsitzendes Kappenspermatophor befruchteter Weibchen von innen und vorn gesehen, × 56.

45. Dasselbe von hinten gesehen.

Delitschia elegans nov. sp.

Von **F. L. Sautermeister** in Sigmaringen.

Die nach dem Leipziger Professor Dr. Otto Delitsch benannte Pilzgattung *Delitschia* wurde von Auerswald in der Zeitschrift Hedwigia V. Bd. (1866) S. 49 aufgestellt. Von dieser Gattung gibt Dr. J. Schröter in Dr. F. Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien III. Bd. Pilze, 2. Hälfte (1897) S. 289 und 290 folgende Definition: Fruchtkörper ohne Stroma, frei auf dem Substrat oder in dasselbe eingesenkt. Peridium häutig-lederartig, schwarzbraun. Sporen durch Querteilung zweizellig, Membran schwarzbraun, oft mit Gallerthülle. — Die Gattung umfaßt zurzeit nur wenige Arten. L. Fuckel führt in seinen Symbolae mycol. (1869/70) S. 241 und 242 deren zwei auf: *Delitschia didyma* Auersw., die er in *Delitschia Auerswaldii* umtaufte, und eine von ihm selbst entdeckte, die er *Delitschia minuta* nannte. In der oben erwähnten Kryptogamen-Flora von Schlesien fügt Dr. J. Schröter diesen beiden Delitschien l. c. S. 290 noch *Delitschia moravica* Niessl hinzu. Dr. G. Winter gibt in der 2. Auflage von Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und Schweiz I. Bd. Pilze, 2. Abteilung (1887) S. 179 und 180 Beschreibungen von noch einigen Arten, nämlich von *Delitschia graminis* Niessl und *Delitschia furfuracea* Niessl. Sämtliche fünf Arten haben 8sporige Schläuche und wachsen auf Mist, namentlich Hasenmist, mit Ausnahme von *Delitschia graminis*, die auf *Avena Parlatorii* vorkommen soll. — Manchenorts scheinen die Delitschien selten zu sein oder gar gänzlich zu fehlen. In der Mycologia Carniolica von W. Voss (1889) z. B. ist auch nicht eine einzige *Delitschia* verzeichnet. Auch hier, bei Sigmaringen, konnte ich bis jetzt noch nicht eine der oben aufgezählten Arten ausfindig machen, wohl aber im September vorigen Jahres auf dem Kugelberg, im Januar dieses Jahres auf dem Brenzkoferberg und vor einigen Tagen (9. März) in einem Wäldchen gegen den Nollhof eines Pyrenomyceten habhaft

werden, der nach der oben angeführten Definition von *Delitschia* nur zu dieser Gattung gehören kann. Da er wohl noch unbekannt ist, nenne ich ihn wegen seines sehr schönen Hymeniums *Delitschia elegans*. Nach wiederholter mikroskopischer Untersuchung vermag ich von dieser zwar unansehnlichen, winzigen, mit bloßem Auge fast kaum erkennbaren, aber nicht uninteressanten Spezies folgende Beschreibung mitzuteilen.

Fruchtkörper ohne Stroma, gesellig, sitzend, fast halbkugelig, mit einer kleinen runden Öffnung auf dem Scheitel, ungefähr $^1/_4$ mm im Durchmesser. Peridium häutig-lederartig, parenchymatisch, schwarzbraun, fast glatt, kahl, ohne besonderen Glanz. Schläuche zylindrisch-keulenförmig, an der Spitze verdickt, kurzgestielt, ungefähr 336 μ lang, 52 μ breit, **16 sporig**. Paraphysen fadenförmig, in Schleim gebettet. Sporen im oberen Schlauchteil dreireihig, im unteren einige wenige zweireihig, Abweichungen von dieser Anordnung nichts Ungewöhnliches, ungefähr 48 μ lang, 16 μ breit, zweizellig, in der Mitte eingeschnürt, obere Zelle einem Rechteck, untere einem länglichen Dreieck einigermaßen ähnlich, außerhalb der Schläuche leicht zerfallend, anfangs farblos, dann grünlich, zuletzt dunkelbraun, ohne Gallerthülle.

Auf altem Hasenmist, manchmal in Gesellschaft von *Sordaria bombardioides* Niessl oder *Sporormia ambigua* Niessl.

Den 12. März 1910.

Die Orchidaceen-Standorte in Württemberg und Hohenzollern.

Von Apotheker **Ad. Mayer** in Tübingen.

Der Verfasser des prächtigen deutschen Orchidaceenwerkes, Herr M. Schulze in Jena[1], dem ich am 15. Juni 1908 eine von mir im Duttental bei Tuttlingen gefundene *Platanthera chlorantha* Rchb. mit monströsen Blüten sandte, munterte mich bei jenem Anlasse auf, unsere heimische Orchideenflora zu revidieren und neu zusammenzustellen, ähnlich wie dies H. Mauss (1891) und R. Neumann (1905—1908) für Baden getan hatten. Er fühlte sich zu dieser Aufforderung wohl in erster Linie dadurch veranlaßt, weil ihm bekannt war, daß ich die Neumann'schen Arbeiten durch verschiedene Mitteilungen gefördert hatte. Auf Zureden meiner botanischen Freunde habe ich mich entschlossen, die Revision unserer Orchideen zu unternehmen, wobei ich allerdings auf die Unterstützung unserer einheimischen Orchideenliebhaber und -kenner rechne.

Wohl ist in der Flora von Württemberg und Hohenzollern von v. Martens und Kemmler (1882) auf einige Unterarten und monströse Formen hingewiesen; diese Aufzeichnungen sind jedoch in der gegenwärtigen Exkursionsflora für Württemberg und Hohenzollern von Kirchner-Eichler (1900) nicht mehr aufgenommen worden, da eine Exkursionsflora für das ganze Gebiet sich unmöglich auf derartige Einzelheiten einlassen kann. Nach ihr besitzen wir an Orchideen 47 Arten und 2 Bastarde.

Der Verbreitung nach können 6 Arten: *Orchis morio* L., *Orchis maculata* L., *Orchis latifolia* L., *Listera ovata* R. Br., *Platanthera bifolia* Rchb., *Neottia Nidus avis* Rich. als überall verbreitet gelten.

An vielen Orten finden sich 5 Arten: *Orchis Rivini* Gouan (= *Orchis militaris* L. zum Teil), *Orchis mascula* L., *Gymnadenia conopea* R. Br., *Cephalanthera grandiflora* Bab., *Epipactis latifolia* All.

Zerstreut kommen 8 Arten vor: *Ophrys muscifera* Huds., *Orchis ustulata* L., *Cephalanthera rubra* Rich., *Epipactis palustris* Crantz, *Epipactis rubiginosa* Gaud., *Spiranthes autumnalis* Rich., *Herminium Monorchis* R. Br., *Goodyera repens* R. Br.

---

[1] M. Schulze, Die Orchidaceen Deutschlands, Deutschösterreichs und der Schweiz. Mit 92 Chromotafeln. Gera 1894.

Selten sind 12 Arten: *Cypripedium Calceolus* L., *Ophrys fuciflora* Rchb., *Orchis globosa* L., *Orchis purpurea* Huds., *Orchis pallens* L., *Orchis incarnata* L., *Anacamptis pyramidalis* Rich., *Gymnadenia odoratissima* Rich., *Platanthera viridis* Lindl., *Platanthera chlorantha* Cust., *Cephalanthera Xiphophyllum* Rchb., *Coralliorrhiza innata* R. Br.

Nur an wenigen Standorten finden sich 9 Arten: *Ophrys apifera* Huds., *Orchis coriophora* L., *Himantoglossum hircinum* Spr., *Gymnadenia albida* Rich., *Epipogon aphyllus* Sw., *Spiranthes aestivalis* Rich., *Listera cordata* R. Br., *Liparis Loeselii* Rich., *Malaxis paludosa* Sw.

Nur an einem oder zwei Standorten, also sehr selten, kommen 7 Arten vor: *Ophrys aranifera* Huds., *Orchis Spitzelii* Saut., *Orchis palustris* Jacq., *Orchis sambucina* L., *Orchis Traunsteineri* Saut., *Epipactis violacea* Dur. Duq., *Microstylis monophyllos* Lindley.

Nach der zurzeit allgemein üblichen Einteilung unseres Heimatlandes in IV Landschaftstypen:

I das Unterland (das Gebiet des Muschelkalks, Keupers und des Lias),

II den Schwarzwald (das Gebiet des Buntsandsteins und des Grundgebirges),

III die Alb (das Gebiet des Braunen und Weißen Jura),

IV das Oberland (das tertiäre Hügelland und die Moränenlandschaft einschl. des Hohentwiels)

verteilen sich die Orchidaceen wie folgt: I mit 37, II mit 21, III mit 39, IV mit 37 Arten.

Gehen wir auf die einzelnen Standorte ein, so wird etwa die Hälfte aller bekannten Standorte schon in der 1834 erschienenen „Flora von Würtemberg" von Schübler und v. Martens angegeben. Zu diesen konnte die Flora von v. Martens und Kemmler noch eine gleich große Anzahl neuer Standortsangaben zufügen, während in neuerer Zeit wohl eine Menge eingegangener Standorte, daneben aber nur eine verschwindende Anzahl neuer Funde zu verzeichnen ist. Außer der schönen, seltenen *Aceras anthropophora* R. Br., „deren Lippe mit den langen herabhängenden Spaltenstücken gleichsam einen hängenden Menschen darstellt" und die nach Schübler und v. Martens zum letztenmal vor 80 Jahren von Friedlein hinter Arnegg im Blautal gefunden wurde, werden wohl auch *Orchis Spitzelii* Saut. und *Orchis palustris* Jacq. bei uns nicht mehr anzutreffen sein.

Orchis Spitzelii Saut., die Zierde des Nagolder Schloßbergs, hatte dort ihren einzigen deutschen Standort. Die sowohl mit *Orchis mascula* L. wie mit *Orchis maculata* L. gemeinsame Merkmale tragende Pflanze wurde zuerst von Halácsy für einen Bastard der beiden erwähnten Arten gehalten, ist aber nachher von dem gleichen Forscher mit vollem Recht als eigene Art erklärt worden. Sie wurde anfangs der 40er Jahre von Apotheker Oeffinger in Nagold aufgefunden und wurde längere Zeit von Apotheker Zeller, Professor Schwarzmaier[1]

---

[1] Der Freundlichkeit dieses Herrn verdanke ich mein auf Umwegen erhaltenes Nagolder Exemplar.

und anderen beobachtet; doch scheint sie etwa seit 15 Jahren am angegebenen Standort nicht mehr gefunden worden zu sein. Diese überaus seltene Art fand Spitzel 1835 auf der Weißbachalpe bei Saalfelden (Salzburg); weiter wurde sie am Wiener Schneeberg, in Südtirol (Umgebung des Gardasees) und in Serbien gefunden.

Orchis sambucina L. ist am Standort „Ellenberg“ (bei Ellwangen), von wo sie Apotheker Dr. Frickhinger 1850 angab, nicht mehr beobachtet worden (cfr. Kirchner-Eichler); die weiteren Standortsangaben für Hohenzollern: Zimmern (Lörch) und Thannheimerwald, Höhnberg (F. Reiser: Flora des Hohenzollern I und II, Schulprogramm Hechingen 1871—1872) beruhen mit aller Wahrscheinlichkeit auf falscher Bestimmung.

Nach dem Erscheinen der „Flora des Hohenzollern und seiner nächsten Umgebung“ I—III von Ph. J. Lörch (Schulprogramm Hechingen 1890—1892) habe ich betreffs verschiedener Standorte mit dem Verfasser Briefe gewechselt, ohne von dort eine der fraglichen Pflanzen zu Gesicht zu bekommen; auch konnte mich leider Herr Lörch wegen Krankheit nie an die betreffenden Standorte, die ich vergeblich Jahr für Jahr absuchte, begleiten. Auch Prof. Dr. Hegelmaier war von dem Vorhandensein verschiedener in dieser Flora angegebenen Seltenheiten nicht überzeugt, wie er sich öfters äußerte, zumal die Gegend um den Hohenzollern zu den besuchtesten unseres Florengebiets gehöre. Da Herr Lörch kein Herbar angelegt hatte, erklärte er mir schließlich, er habe alle selteneren Pflanzen im Herbar der Höheren Bürgerschule in Hechingen niedergelegt. Durch die Freundlichkeit der Herren Gymnasialdirektor Seitz und Dr. Kreuzberg wurde mir gestattet, dieses Herbar im letzten Winter nach den fraglichen Seltenheiten — leider vergeblich — durchzusehen. Neben andern seltenen Pflanzen, deren Vorkommen mehr wie fraglich ist, haben auch verschiedene Orchideen (*Orchis sambucina* L., *Orchis palustris* Jacq., *Ophrys aranifera* Huds.) den Weg von der Flora des Hohenzollern in die Albflora, in die Landesflora und in andere deutsche Florenwerke gefunden.

Ob *Orchis palustris* Jacq. heute noch am Standort Langenauer Ried (cfr. Kirchner-Eichler) vorkommt, entzieht sich meiner Kenntnis; schon v. Martens und Kemmler verneinen das Vorkommen in Württemberg (II. Teil S. 179).

Orchis Traunsteineri Saut., eine Nahverwandte der *Orchis incarnata* L., findet sich nach v. Martens und Kemmler im Oberamt Waldsee am Lindenweiher und im Wurzacher Ried vor, wo sie Valet (s. XVI. Jahrg. 1860, S. 10, dies. Jahresh.) sammelte. Diese Standortsangaben hat auch die neuere Exkursionsflora übernommen. Meine aus dem Herbar Valet's stammenden Exemplare vom Wurzacher Ried, die mit den im Landesherbar befindlichen übereinstimmen, wurden mir seinerzeit von Schulze-Jena als *Orchis Traunsteineri* × *maculata* bestimmt, und wäre also dort auch dieser Bastard auffindbar; jedenfalls dürfte *Orchis Traunsteineri* Saut. da und dort auf den oberschwäbischen Rieden zu finden sein.

Epipactis violacea Durand Duquesney, deren unsere Exkursionsflora vom Hohenzollern mit der richtigen Bemerkung „Dürfte auch wohl sonst vorkommen“ Erwähnung tut, wurde vor 12 Jahren aufgefunden und der Standort von Prof. Dr. Hegelmaier in den Berichten der deutschen Bot. Gesellschaft (1893 u. ff.) veröffentlicht. Vergeblich suchte ich sie zuletzt mit Herrn Dr. H. Krauss-Tübingen 1907 dort; von Herrn Dr. Tscherning-Wien wurde mir dann mitgeteilt, daß vermutlich die Pflanze noch nicht blühend von ihm im Schönbuch gefunden worden sei. Nun erinnerte sich auch Dr. Krauss, der mein Interesse für diese Pflanze teilte, an ähnliche Pflanzen vom Schönbuch; ebenso waren meinem Vater vor 18 Jahren einige Exemplare von dort von auffallender violetter Färbung und mit kleinen, schuppigen Blättern übergeben worden, die man aber damals „als Schattenformen der *Epipactis latifolia* All.“ nicht weiter beachtet hatte. Ende August des verflossenen Jahres gelang es uns, *Epipactis violacea* Dur. Duq. an verschiedenen Orten des Schönbuchs (Bromberg, Zeitungseiche, Kirnbachtal, Waldhausen, Bebenhausen, Dettenhausen), sowie im Walde bei Kusterdingen, Kirchentellinsfurt, Wankheim, Bläsiberg aufzufinden, so daß auch bei uns diese Orchidee zu den weniger seltenen zu gehören scheint. Für Baden fand sie dieses Jahr Herr A. Kneucker-Karlsruhe im Wiesental, für das Elsaß H. Issler-Kolmar bei Zabern als Neufunde für die betreffenden Länder auf. Sie blüht später als *Epipactis latifolia* All. bis anfangs Oktober in schattigen, feuchten Buchenwaldungen (Ascherson und Gräbner). Die Blätter sind verhältnismäßig klein, kürzer bis etwas länger — ausnahmsweise noch einmal so lang — als die Internodien, die obersten allmählich in Deckblätter übergehend. Die Traube ist dicht- und reichblütig, die Blüten ziemlich groß; die inneren Perigonblätter oft rotviolett überlaufen. Nach Schulze unterscheidet sie sich „durch kräftigen Wuchs, mehr oder weniger violette Färbung fast aller ihrer Teile, die ihr im dunklen Walde beinahe ein gespenstiges Aussehen verleiht, große Deckblätter bei relativ kleinen Blättern, sehr dichte Traube, große Blüten mit sehr licht gefärbten, seitlichen, inneren Perigonblättern und sehr späte Blütezeit“. An der Straße nach Dettenhausen fand sie sich zusammen mit *Epipactis latifolia* All. ohne Übergänge vor. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Schulze haben die Ausführungen von Fleischmann und Drehinger, „es handle sich bei der Pflanze um die von Crantz als *Epipactis latifolia* All. *β varians* Crantz beschriebene Unterart“, viel für sich. Als Bastard *Epipactis latifolia* × *microphylla* kann sie deshalb nicht gedeutet werden, da die seltene *Epipactis microphylla* Swartz meist gänzlich fehlt. An der bisherigen Unbeachtetheit dieser Orchidee mag wohl auch das nicht ganz genaue Unterscheidungsmerkmal: „Mittlere Blätter kürzer als die Internodien“ eine Schuld gehabt haben, da diese Bezeichnung wohl bei *Epipactis microphylla* Sw., nicht aber bei *Epipactis violacea* Dur. Duq. paßt.

Ophrys aranifera Hudson ist in der Barbarahalde bei Oberndorf verschwunden, da dieser berühmte Orchideenstandort durch Vergrößerung der Schießbahn gefallen ist; ob die Pflanze bei Mergentheim (wo sie Dr. Bauer vor 80 Jahren fand) und bei Neresheim (Dr. Frick-

HINGER) sich noch findet, wird nachzuprüfen sein; neu ist der Standort bei Ehingen.

Microstylis monophyllos LINDLEY wurde 1872 von SEEGER bei Lorch im Schweizertal aufgefunden, weiter wird als neuer Standort Wurmlingen OA. Tuttlingen angegeben.

Als neue Standorte seltenerer Orchideen wurden mir von Herrn Dr. med. ELWERT-Reutlingen *Ophrys aranifera* HUDS. vom Ursulaberg angegeben und fand Herr Dr. ELWERT dort, wie wir uns an den Standort begaben, statt eines Exemplars deren zwei. Weiter wurden vom gleichen Herrn *Ophrys apifera* HUDS. an mehreren Orten der Reutlinger Alb sowie der schöne Bastard *Ophrys arachnites* × *apifera* gefunden. Ein vor einigen Jahren in derselben Gegend von mir aufgefundener Orchideenbastard erwies sieh bei dcr Nachbestimmung durch SCHULZE als *Orchis incarnata* × *maculata*. Am Ursulaberg traf ich letztes Jahr neben *Orchis mascula* L., Unterart *speciosa* HOST. und *foetens* HOST. auch den Bastard *Orchis mascula* × *pallens* an, den Dr. KRAUSS schon vor einigen Jahren am Zellerhorn am gleichen Standorte wie Dr. ENGEL, dem die Pflanze ebenfalls aufgefallen war, gefunden hatte. Auch die im 10. Jahrg. 1854 dieser Jahresh., S. 200, beschriebene FINCKH'sche Pflanze vom Sattelbogen bei Urach dürfte dieser Bastard gewesen sein.

Unter anderem suchte ich diesen Sommer *Spiranthes aestivalis* RICH. an dem in der Landesflora noch angegebenen Standort: „Calw: Speßhard im gebrannten Hau". Die seinerzeit von Oberamtsarzt Dr. SCHÜTZ-Calw, dort aufgefundene Pflanze wuchs auf sumpfigen Waldwiesen (dies. Jahresh. 7. Jahrg. 1851, S. 206); diese sind längst eingegangen und mit Hochwald bestanden, so daß jetzt keine Spur der Pflanze mehr vorhanden ist. Ebenso sind die Standortsangaben von *Orchis coriophora* L., die sämtliche von SCHÜBLER und v. MARTENS noch übernommen sind, revisionsbedürftig.

Nach den Abhandlungen von RICH. NEUMANN in den Mitteilungen des Bad. bot. Vereins (1905 No. 201—204 S. 1—26; No. 208—209 S. 53—62; No. 224 S. 177—186) besitzt Baden 50 Arten (inkl. *Epipactis violacea* DUR. DUQ. und nachdem ich 1892 im Moor am Titisee *Malaxis paludosa* SW. nachweisen konnte), 44 Varietäten, 14 Bastarde aus der Familie der Orchidaceen. Baden besitzt vor uns *Orchis simia* LMK., *Aceras anthropophora* R. BR., *Nigritella angustifolia* RICH., *Epipactis microphylla* SW., *Epipactis abortiva* WETTST.; es fehlt dort (*Orchis Spitzelii* SAUT. und) unsere *Microstylis monophyllos* LINDLEY. In der letzten Zeit scheint allerdings *Nigritella angustifolia* RICH. bei Bonndorf durch Terrainveränderung sehr selten geworden, wenn nicht ausgegangen zu sein (Mitteil. d. bad. bot. Ver. 1894 No. 120 und 1895 No. 130). An diesem Orchideen-Vorzug Badens sind wohl in erster Linie klimatische und geologische Verhältnisse schuldig. Dies bewirkt auch, daß in Baden alle, auch die selteneren Arten verhältnismäßig zahlreich vorkommen, was wohl jeder botanische Besuch im Kaiserstuhl, auf dem Freiburger Schönberg und Tuniberg und den Bodenseerieden zwischen Radolfzell und Konstanz beweisen muß. Frei-

lich ist einer der schönsten Orchideenfundorte des badischen Landes, die Umgebung des Isteinerklotzes, infolge gewaltiger Festungsanlagen für den Naturfreund verloren gegangen, da das ganze Gebiet abgesperrt ist.

Bayern weist einen ähnlichen Reichtum an Orchideen auf wie Württemberg, nämlich 48 Arten. Diese hohe Zahl ist bedingt durch den Orchideenreichtum der Vorderpfalz und durch das Vorkommen zweier Orchideen der Alpen. Außer diesen Arten wurden nach Prantl, Exkursionsflora von Bayern, bis jetzt etwa ein Dutzend Bastarde und ebensoviele Unterarten beobachtet. Bayern hat vor uns *Epipactis microphylla* Sw., *Nigritella angustifolia* Rich., *Chamaeorchis alpina* Rich. voraus, letztere fehlt auch Baden.

Von den in Deutschland vorkommenden Orchideen fehlt den süddeutschen Staaten nur *Orchis tridentata* Scop. und *Gymnadenia cucullata* Rich. Erstere, eine der *Orchis Rivini* Gouan ähnliche Pflanze, kommt in Mitteldeutschland besonders in Thüringen, letztere nur bei Königsberg (Forsthaus Granz in lichtem Kiefernbestand), Neidenberg, Bromberg und außerhalb Deutschlands bei Moskau vor. Das südliche Deutschland ist weit mehr mit Orchideen gesegnet als der Norden, viele unserer Arten gehen über Süd-, die Hälfte über Mitteldeutschland nicht hinaus.

Dafür, daß diese überaus schöne, auffallende Pflanzenfamilie, die jeden Naturfreund, auch den Nichtbotaniker, ergötzt, überall mehr und mehr zurückgeht, mögen Bodenveränderung, Entsumpfung und Entwässerung ganzer Riede, Anpflanzung von Koniferen auf orchideenreichen Waldwiesen, Kunstdünger, Ausgrabungen für Gärtnereien die Hauptursache sein. Die Besorgnis für diese Pflanzenfamilie geht schon weit zurück; so schreibt der schon erwähnte verstorbene Oberamtsarzt Dr. Finckh-Urach, einer der besten Kenner der heimischen Pflanzenwelt, im 10. Jahrg. (1854) dies. Jahresh.: „es seien viele Orchideen beim Sammeln mit der Wurzel ausgegraben worden, und so *Orchis coriophora*, *Cypripedium*, Ophrydeen u. a. beinahe ganz aus der Uracher Flora verschwunden; ebenso seien zu Zeiten des Herzogs Karl ganze Wagen Ophrydeen nach Hohenheim und später nach Tübingen gekommen, obgleich man längst die Erfahrung gemacht habe, daß diese freiheitsliebenden Kinder Floras in Gärten nicht gedeihen, sondern nach kurzer Zeit zugrunde gehen. Es verstehe sich von selbst, daß eine Menge von Exemplaren auch durch die zunehmende Bodenkultur nach und nach verschwinde, und mache es einen betrübenden Eindruck, wenn man Ophrydeen oder Orchideen in Äckern oder zweimähdigen gedüngten Wiesen fände.“ Im Jahre 1872 (im 28. Jahrg. dies. Jahresh.) fügt Finckh hinzu, „daß um Urach wie überhaupt bei uns durch Forstkultur, durch Düngung von Bergwiesen und durch die Sammelwut des Pöbels die Zahl der Orchideen außerordentlich gelichtet worden sei, so daß das unscheinbare und unauffällige *Herminium Monorchis* R. Br. unter allen Uracher Orchideen die häufigste geworden sei. Wenn auch mit den kultivierten Pflanzen eine Menge Unkräuter eingeführt werden, so sei das ein

schlechter Ersatz!“ Wenn auch der Heimatschutz in gewiß löblichem Bestreben für die Erhaltung dieser prächtigen Pflanzen eintritt, so wird doch die Zeit kommen, wo wir die selteneren Orchideen im „Naturpark“ suchen müssen. Größere Schonung könnte von staatlicher Seite und von Gemeinden orchideentragenden Waldwiesen und Rieden dargebracht werden, am nützlichsten und eingreifendsten wären Erlasse gesetzlicher Bestimmungen. Daß in früheren Zeiten auch von „Botanikern“ gefehlt wurde, soll hier nicht unerwähnt bleiben, spielte ja bis vor kurzer Zeit der eigentümliche „Knollen“ beim Bestimmen und im Herbar eine so große Rolle, daß die Orchidee ohne Knollen wenig Wert hatte und die älteren Herbarien meist nur Exemplare mit den Knollen besitzen. Doch haben viele Orchideen dadurch Selbstschutz, daß sie oft jahrelang ganz ausbleiben und man sie an ihrem Standort vergeblich sucht, bis sie in sogen. Orchideenjahren (nach starken Gewitterregen zur Frühjahrszeit „Irmisch“) wieder zahlreich hervorbrechen.

Es ist nun meine Absicht, im gegebenen Zeitpunkt hier wieder über den Stand der Orchideenforschung in Württemberg und Hohenzollern zu berichten. Hierbei stütze ich mich vorerst auf das Studium der einschlägigen Literatur, sowie auf die Ausbeute meiner botanischen Exkursionen. Dies würde jedoch nicht ausreichen, um ein vollständiges und fehlerfreies Bild unserer Orchideenflora zu geben, und trete ich deshalb an alle Freunde der heimischen Flora mit der Bitte heran:

1. Wer Herbarien besitzt, möge mir gütigst seine Orchidaceen zur Durchsicht zur Verfügung stellen.

2. Wer unbekannte, zweifelhafte oder seltenere Formen findet, möge mir dieselben getrocknet oder lieber in frischem Zustande übersenden, damit ich dieselben bestimmen kann[1]. Den Pflanzen möge eine Angabe über die Häufigkeit und Verbreitung der Orchideen an den Standorten in Form eines Bruches beigefügt werden, wobei im Zähler 1 = nur an einer Stelle, 2 = an wenigen Stellen, 3 = an vielen Stellen; im Nenner 1 = in einzelnen (1—5) Exemplaren, 2 = in mehreren (bis etwa 50) Exemplaren, 3 = in vielen Exemplaren bedeutet, wie dies auch sonst schon angewendet wurde. Die zur Untersuchung eingesandten Pflanzen werden, sofern sie nicht von den Einsendern zurückverlangt werden, nach Abschluß der Arbeit dem Herbarium des Vereins für vaterländische Naturkunde überwiesen und dort allgemein zugänglich erhalten werden.

Tübingen, im Frühjahr 1910.

---

[1] Zur Bestimmung kritischer Formen, Bastarde und Unterarten hat Herr Max Schulze (Jena) seine Beihilfe bereitwilligst zugesagt.

Ueber die petrographischen und Bodenverhältnisse der Buntsandsteinformation Deutschlands.

Von Dr. **E. Blanck** in Breslau.

Ein Blick auf den derzeitigen Stand der Erforschung des Bodens zeigt das unverkennbare Bestreben mit den alten Traditionen, die bisher in dieser Disziplin bis zu einem gewissen Grade geherrscht haben, um jeden Preis zu brechen. Man bemüht sich, das geologische Moment aus der Bodenkunde auszuschalten, um eine auf rein chemischer und physikalischer Grundlage ruhende pflanzenphysiologische Bodenkunde anzubahnen. Wie weit man in diesen Bestrebungen gegangen ist, gibt am besten die „Bodenkunde für Land- und Forstwirte" von E. A. Mitscherlich zum Ausdruck, in welcher der geologisch-historischen Methode mit Ausnahme der die geologische Bodenklassifikation behandelnden Seiten[1] kein Platz mehr eingeräumt wird. Ja man legt ihr sogar zur Last, daß durch sie die Bodenkunde in ein Stadium gelangt sei, „in welchem eine Weiterentwicklung nicht mehr möglich war" [2].

Von anderer Seite aus, ich weise hier namentlich auf die Arbeiten P. Ehrenberg's[3] und Cornu's[4] hin, wird versucht, der Bodenforschung durch die Anwendung der Kolloid-Chemie neues Blut in die stockenden Adern zu flößen. Ein Versuch von jedenfalls nicht zu unterschätzender Bedeutung, der ohne Frage ganz neue Gesichtspunkte für viele bisher unlösbar gewesene Fragen verspricht. J. König und seine Schüler

---

[1] Vergl. S. 351—354.

[2] l. c. S. 3 im Vorwort.

[3] P. Ehrenberg, „Theoretische Betrachtungen über die Beeinflussung einiger der sogen. physikalischen Bodeneigenschaften". Mitt. d. Landw. Inst. der Universität Breslau. Bd. IV. S. 445 und „Die Beziehungen der Kolloidforschung zur Agrikulturchemie". Zeitschr. f. Chemie u. Industrie d. Kolloide. II. 1908. S. 193.

[4] F. Cornu, „Die heutige Verwitterungslehre im Lichte der Kolloidchemie". Zeitschr. f. Chemie u. Industrie d. Kolloide. Bd. IV. S. 291.

führen andererseits mit mehr oder weniger Erfolg physikalisch-chemische Methoden zur Erforschung des Bodens heran[1] oder suchen durch Behandlung des Bodens mit strömendem Dampf oder Wasserstoffsuperoxyd Lösungsverhältnisse zu finden, die Aufschluß über die von den Pflanzen aufnehmbaren Mineralstoffe zu geben erlauben[2]. ATTERBERG[3] rüttelt an die althergebrachten Methoden zur Zerlegung der Böden in einzelne Korngrößen, indem er eine auf natürlicher Grundlage aufgebaute Klassifikation der Korngrößen der Sande anstrebt. Und SJOLLEMA[4] wendet Farbstoffe zur Trennung der Bodenkonstituenten an. Überall ein Streben nach Vervollkommnung der Kenntnis vom Boden und der zu dieser führenden Untersuchungsmethoden, zu welchem Zwecke man sich nicht scheut, die verschiedensten Wissenszweige, seien sie auch scheinbar noch so sehr entfernt, heranzuziehen.

Des weiteren beansprucht nicht zum geringsten Teil die Bakteriologie ein Anrecht auf den Böden und selbst von geologischer Seite werden die stärksten Bedenken getragen, in den alten „ausgetretenen Geleisen" weiterzufahren.

Es ist keineswegs zu unterschätzen, wie berechtigt die Forderungen sind, neue Gesichtspunkte in eine wissenschaftliche Disziplin zu tragen, denn nur hierdurch kann ihre Lebensfähigkeit und Vervollkommnung gesichert werden. Und je vielseitiger die Einflüsse sind, die sie von anderen Forschungszweigen erfahren kann und auf sie befruchtend einzuwirken vermögen, um so größer ist die Gewährleistung für ihre sichere Weiterentwicklung gegeben.

Andererseits unterliegt es keinem Zweifel, daß dadurch, daß die Geologie, als die Bodenkunde noch in ihren ersten Anfängen begriffen war, schon eine gewisse Stufe der Entwicklung erreicht hatte, befähigt wurde für jene die Lehrmeisterin zu werden und damit

---

[1] J. König, Coppenrath und Hasenbäumer, „Einige neue Eigenschaften des Ackerbodens". Landw. Versuchsstationen 1906. LXIII. S. 471 und König und Hasenbäumer, „Über die Bestimmung des osmotischen Druckes". Zeitschr. f. angewandte Chemie. 1909. XXII. Heft 22 u. 23.

[2] König, Coppenrath und Hasenbäumer, „Beziehungen zwischen den Eigenschaften des Bodens und der Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen". Landw. Vers.-Stat. 1907. LXVI. S. 401.

[3] Atterberg, „Studien auf dem Gebiete der Bodenkunde". Landw. Vers.-Stat. 1908. LXIX. S. 93 und „Über Korngröße der Dünensande". Chemiker-Ztg. No. 80. 1905. S. 1074.

[4] Sjollema, „Anwendung von Farbstoffen bei Bodenuntersuchungen" und „Die Isolierung der Kolloidsubstanzen des Bodens". Journ. f. Landw. 1905. LIII. Heft 1.

ihr die ersten Wege weisen mußte. Und was lag näher, als daß diejenige Wissenschaft, welche sich die Erforschung des Aufbaus der Erde und der Beschaffenheit des die Erdrinde bildenden Materials zur Aufgabe gestellt hat, sich eng mit einer Disziplin verwandt fühlen mußte, die sich als ihr Untersuchungsobjekt, die Entstehung und Beschaffenheit des aus den Gesteinen hervorgegangenen Aufbereitungsproduktes — als welches der Boden der Hauptsache nach doch nun einmal ohne Frage aufzufassen ist — erwählt hatte.

So sehen wir schon vom Jahre 1824 einen derartigen Versuch von dem Mineralogen und Geologen HAUSMANN vorliegen, nachdem 1818 sein „Versuch einer geologischen Begründung des Acker- und Forstwesens“[1] in der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen verlesen worden war. Von dieser Zeit an wird in den späteren Bodenkunden und bodenkundlichen Abhandlungen mehr oder weniger die Bedeutung der Geologie gewürdigt. Zwar fehlte es schon in der älteren Zeit nicht an Forschern, welche vor einer allzu starken Betonung der Geologie für bodenkundliche Fragen warnten und ihre Bedeutung auf ein gewisses Maß beschränkt wissen wollten, wie dieses namentlich durch B. COTTA[2] geschah: „Denn es ist diese Bedeutung zwar nicht gering, aber doch auch nicht so groß und so unmittelbar, als sie bei flüchtigem Blick erscheinen kann und zuweilen dargestellt ist“, läßt er sich vernehmen, und „die Fruchtbarkeit des Bodens ist allerdings im hohen Grade von der Natur des Gesteins abhängig, aus deren Zersetzung (Verwitterung) er hervorgegangen ist, aber es ist ziemlich schwierig und zuweilen unmöglich, aus der mineralogischen Zusammensetzung oder gar aus dem bloßen Namen des irgendwo anstehenden festen Gesteins auf die Fruchtbarkeit des daraus entstehenden Bodens zu schließen“ (S. 245). Als Grund dafür, weshalb man aus der Gesteinsbeschaffenheit nicht sofort auf die Art des Bodens zu schließen vermöge und zwar auch dann nicht, „wenn wirklich die Bodenkruste durch Verwitterung an Ort und Stelle entstanden ist“, gibt er folgendes an: Einmal sei die chemische und mineralogische Zusammensetzung ein und derselben Gesteinsart zu sehr wechselnd und andererseits seien Gesteine verschiedener Gattung in dieser Beziehung oftmals zu gleichmäßig beschaffen. „Es ist daher

---

[1] Übersetzung von Prof. Körte aus dem Lateinischen (Specimen de rei agrariae et salutariae fundamento geologico) in den Möglin'schen Annalen der Landwirtschaft. Bd. 14. 1824. S. 417.

[2] Vergl. B. Cotta, „Praktische Geognosie für Land- und Forstwirte und Techniker“. Dresden 1852.

für jede Varietät, für jede Lokalität nötig, das Gestein entweder und wenigstens, nach seiner mineralogischen oder was freilich noch sicherer ist, nach seiner chemischen Zusammensetzung zu untersuchen, um seine Fähigkeit rücksichtlich der Bodenbildung vom chemischen Standpunkt zu beurteilen." Als weiteren Grund macht er geltend, daß nicht nur die Gesteinsbeschaffenheit, sondern „auch der Grad der Verwitterbarkeit" entscheidend für den Bodenbestand sei, und daß die äußeren, klimatischen Verhältnisse, sowie die der Lage, ein gewichtiges Moment abzugeben befähigt seien. „Von noch weit geringerer Wichtigkeit als der Name des Gesteins ist für den Forst- und Landwirt das geologische Alter", schließt er, und räumt der Geognosie insofern nur noch Bedeutung ein, als sie die Kenntnis nutzbarer Lagerstätten einschließlich solcher meliorierender Art vermittele.

An diese von Cotta ausgesprochenen Anschauungen, die keineswegs vereinzelt dastehen, sich vielmehr in neuerer Zeit mehr und mehr Anklang verschaffen, knüpft gewissermaßen L. Milch seine Betrachtungen „über die Beziehungen der Böden zu ihren Muttergesteinen"[1] in neuester Zeit an. Bevor wir den in dieser Abhandlung von geologischer Seite aus gemachten Einwänden gegen die geologisch-historische Methode in der Bodenkunde näher treten, sei dem Wesen der Bodenkunde in formaler Hinsicht unsere Aufmerksamkeit geschenkt, um den von uns in den späteren Zeilen vertretenen Standpunkt zu rechtfertigen.

Mit der Zeit jedoch mußte die Bodenkunde eine wesentlich andere Richtung nehmen, da man in ganz natürlicher Weise entsprechend praktischen Anforderungen den Boden lediglich als Standort der Pflanzen anzusehen gewöhnt wurde, weil die Kenntnis des Bodens nur allein für die Bedürfnisse der Land- und Forstwirtschaft von Wichtigkeit schien. Hierdurch gelangte die Bodenkunde in den Zustand der „Unfreiheit", der sie zu einer Hilfswissenschaft der Ackerbaulehre herabsinken ließ und ihr damit jede freie Entwicklung nehmen mußte. Wenn daher auf dem Gebiete der reinen Bodenkunde nur wenig geschah, so lag dies in ihrer Abhängigkeit von Agrikulturchemie, Land- und Forstwirtschaft begründet[2].

---

[1] Mitteilungen der Landwirtschaftl. Institute der Universität Breslau. Bd. III. S. 867.

[2] Vergl. E. Ramann, „Über Bodenkunde und angewandte Bodenkunde oder Technologie des Bodens". Journ. f. Landw. 1905. S. 371.

Die Bodenkunde als Wissenschaft hat jedoch noch weitere Ziele zu erstreben, als lediglich der Pflanzenernährungslehre die notwendigen Grundlagen zum Verständnis zu bieten. Ihre erste Aufgabe ist und bleibt doch stets ihr Selbstzweck, unbeschadet davon, ob sie auf die Bedürfnisse des praktischen Lebens, in unserem Fall der praktischen Land- und Forstwirtschaft, irgend welchen Einfluß ausübt oder nicht. Dieses kann sie aber nur dann, wenn sie, losgelöst von jenen Bedürfnisfragen und Verpflichtungen, in keiner Abhängigkeit von ihnen behandelt und gelehrt wird[1]. Je mehr dieser Forderung genügt wird, um so mehr wird sie einer Wissenschaft gleichen, und daß dieses Verhältnis seine volle Berechtigung hat, liegt darin, „daß die Wissenschaft an und für sich zur Reform des praktischen Lebens um so weniger berufen ist, auf einer je höheren Sprosse jener Stufenleiter von Abstraktionen sie sich befindet, deren Durchführung für die wissenschaftliche Tätigkeit so wesentlich ist[2].

Hiermit soll nun aber keineswegs gesagt sein, daß der Bodenkunde keine Beziehungen zum praktischen Leben eingeräumt werden sollen. Auch die Land- und Forstwirtschaft hat ein Anrecht auf bodenkundliche Forschungen und kann beanspruchen, daß ihr sowohl die Resultate der Bodenkunde nutzbar gemacht, als auch bodenkundliche Fragen ihrer Benutzung angepaßt werden. Doch ihren selbständigen Charakter soll sie dadurch nicht verlieren. Die Bodenkunde aber wird dadurch, daß sie diesen allseitigen Anforderungen zu entsprechen sucht, zu einer gemischten Disziplin, d. h. sie gliedert sich in eine wissenschaftliche Bodenkunde und in eine angewandte Bodenkunde, d. i. die Technologie des Bodens. Zwischen beiden bestehen jedoch enge und natürliche Beziehungen[3].

Wenn aber, was nicht zu leugnen ist, der vornehmste Zweck der Bodenkunde ihr eigener Ausbau ist, d. h. alles das, was im Zusammenhang mit dem Wesen des Bodens steht, zu sichten und logisch zusammenzustellen, um aus diesem Tatsachenmaterial die Erklärung für die Wechselbeziehungen der Eigenschaften des Bodens unter sich und zu anderen Objekten der Natur zu finden, so kann die Geologie, als Lehre vom Entstehen und Vergehen alles Irdischen,

---

[1] Vergl. A. Sauer, „Die Behandlung der Bodenkunde als Lehrfach an den Hochschulen und Universitäten". Zeitschr. f. prakt. Geol. 1909. S. 453 u. 524.

[2] Vergl. W. Wundt, „System der Philosophie". S. 9.

[3] Vergl. F. W. Dafert, „Über das Wesen der Bodenkunde, eine kritische Studie". Landw. Jahrbücher. Bd. 15. 1866. S. 243—257.

nicht aus dem Rahmen der Bodenkunde verschwinden, ohne daß diese Verzicht leisten müßte, eine Wissenschaft insonderheit eine Naturwissenschaft zu sein. Niemand wird aber im Ernstfalle der Bodenkunde das Recht, eine naturwissenschaftliche Disziplin zu sein, streitig machen wollen.

Die Notwendigkeit der Anteilnahme der Geologie an der Erforschung des Bodens unterliegt dementsprechend in formaler Hinsicht keinem Zweifel. Diese grundlegende Tatsache veranlaßte schon Albert Orth im Jahre 1877, die Worte auszusprechen: „Wenn man die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Bodenkunde erforschen oder darstellen will und berücksichtigt dabei die genannte geologische Basis nicht — so fehlen eben dabei die allerwichtigsten Grundlagen für die Bildung und die wirkliche Kenntnis des Bodens. Es ist für den Fortschritt und die Resultate der physikalisch-chemischen Untersuchungen über den Boden von der größten Bedeutung, daß hierbei in Wirklichkeit von den naturhistorischen Grundlagen ausgegangen wird. Es ist das geologische Fundament und das Bodenprofil[1]."

Jedoch ist es eine weit andere Frage, in welcher Weise und wie weit die Geologie berufen ist, auf die Bodenkunde einzuwirken und zwar auch auf denjenigen Teil, der den praktischen Bedürfnissen des Land- und Forstwirtes entgegenkommt, nämlich der Technologie des Bodens.

Die Bedeutung, welche die geologisch-agronomische Kartierung für die Bodenkunde besitzt, sowie die geologische Wissenschaft für die Auffindung von für die Melioration wichtiger Kalk- und Mergellager etc. hat, sei hier nur erwähnt[2]. Sie erfreut sich im allgemeinen auch einer allseitigen Anerkennung. Wenn ihr jedoch von seiten mancher Praktiker die gebührende Beachtung nicht gezollt wird, so hat dieses meist seinen Grund darin, daß man entweder allzuviel von ihr verlangt, oder daß das zum Lesen und Verstehen solcher Karten notwendige geologische Wissen nicht genügend vorhanden ist. In beiden Fällen ist dann der Geologie aber nicht die Schuld

---

[1] A. Orth, „Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Bodenkunde". Landw. Vers.-Stat. 1877. XX. S. 69.

[2] H. Gruner, „Landwirtschaft und Geologie". Berlin 1879. T. Woelfer, „Die geologische Spezialkarte und die landwirtschaftliche Bodeneinschätzung". Abhandl. d. k. preuß. geol. Landesanst. Neue Folge. Heft 11. 1892. K. Keilhack, „Einführung in das Verständnis der geol. agronom. Karten des norddeutschen Flachlandes". Berlin 1902. Jentsch, „Zwölf landwirtschaftliche Fragen beantwortet aus einer und derselben geologischen Karte". Berlin 1904.

beizumessen. Daß die Kartierung aber auch für die Bedürfnisse der praktischen Landwirtschaft etwas mehr zugeschnitten werden könnte, und sie dann in der Lage wäre, weit mehr zu leisten, zeigen u. a. die in dieser Richtung ausgeführten Arbeiten J. HAZARD's [1].

Auch in dem neuesten, größeren, geologischen Kartenwerk Deutschlands, der geologischen Spezialkarte von Württemberg, ist den Anforderungen der Forst- und Landwirtschaft in Hinsicht der Bodenbeschaffenheit das weitgehendste Entgegenkommen gezeitigt worden, was zwar für die Darstellung des Gebirgslandes mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft war, aber dennoch in einfacher und geradezu vorbildlicher Weise zur Ausführung gelangte [2].

Wenn nun keineswegs die Bedeutung geologischer Forschung auf diesem Gebiete für die Bodenkunde zu verleugnen ist, so kommt den Versuchen, geologische Verhältnisse auf die Einteilung der Bodenarten zu übertragen, bezw. eine geologische Bodenklassifikation zu liefern, kein oder nur geringer Wert zu. Nicht ganz mit Unrecht wird daher dieses Bestreben, wie es sich in vielen älteren Lehr- und Handbüchern [3] der Bodenkunde breit macht, u. a. von E. A. MITSCHERLICH getadelt. So zeigt z. B. ein Blick auf die von FESCA [4] seinerzeit aufgestellte Bodenklassifikation nur allzudeutlich die Unmöglichkeit, diese Aufgabe in befriedigender Weise zu lösen. Hier fallen in die verschiedenartigsten Bodenklassen, wie Sand-, Kalk- und Tonboden, Vertreter ein und derselben Formation und lassen daher eine Trennung in geologisch-historischer Folge durchaus nicht zu. Dieses ist nun zwar auch nicht anders zu erwarten, denn die Gesteine einer „Formation" bestehen nicht aus petrographisch gleichwertigen Bildungen.

Die Formationslehre oder Stratigraphie bezweckt aber auch

---

[1] J. Hazard, „Die geologisch-agronomische Kartierung als Grundlage einer allgemeinen Bonitierung des Bodens". Landw. Jahrbücher. 1900. XXIX. S. 805 und „Die Geologie in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft". Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1891. S. 811.

[2] Vergl. hierzu die neuen Blätter Freudenstadt, Simmersfeld, Obertal-Kniebis etc. der Karte im Maßstab 1 : 25 000 und A. Sauer, „Die Tätigkeit der württbg. geolog. Landesanstalt". Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Jahrg. 65. 1909. S. XXXII.

[3] Vergl. namentlich: F. A. Fallon, „Pedologie oder allgemeine und besondere Bodenkunde". Dresden 1862.

[4] Vergl. Fesca, „Die agronomische Bodenuntersuchung und Kartierung auf naturwissenschaftl. Grundlage". Berlin 1879 u. Mitscherlich, „Bodenkunde". S. 352 u. 353.

nicht die Aufstellung oder Zusammenfassung gleichwertiger oder ähnlicher petrographischer Bildungen zu einem System, sondern sieht ihre Aufgabe in der Gruppierung und Verbindung von stratigraphisch-paläontologischen Tatsachen gleichwertiger bezw. ähnlicher Natur[1].

Es ist daher auf den ersten Blick nicht einzusehen, wie es möglich war, eine Einteilung der Böden auf geologischer Grundlage vorzunehmen, da ein Zusammenhang zwischen dem aus einem Gestein hervorgegangenen Boden und dem Alter des Muttergesteins, denn nur in dieser Hinsicht wird das Gestein durch die geologische Nomenklatur bewertet, überhaupt nicht vorhanden zu sein scheint. Dagegen ist nun erstens einzuwenden, daß der Formationsbegriff ursprünglich aus petrographischen Erwägungen hervorgegangen ist. Füchsel[2] hatte nämlich als erster neun Formationen unterschieden und zwar den „Muschelkalch“, das „Sandgebürge“, das „mehlbatzige Kalchgebürge“, die „Flötze“, „Weißgebürge“, „Rotgebürge“, Schwarzblaues Schalgebürge“, „Steinkohlengebürge“ und das „Grund- oder Ganggebürge“, und A. G. Werner[3], welcher diesen Begriff übernahm und bekanntlich den Absatz der Gesteine aus dem Wasser lehrte, glaubte, daß überall dieselben Schichtgesteine in der gleichen Reihenfolge und Ausbildung vorhanden wären, und daß sie in gleichmäßiger Entwicklung über die ganze Erde verfolgt werden könnten. Diese Aufstellung, die lediglich von der gleichartigen Beschaffenheit der Gesteine ausging und die organischen Reste in denselben fast gänzlich vernachlässigte, dazu in völlig einseitiger Auffassung die „neptunistische“ Entstehungsweise der Gesteine lehrte, konnte die junge Bodenkunde nur in der genannten Richtung beeinflussen, denn ihre Anfänge fielen noch in die Zeit, in welcher jene Lehre durch den Einfluß Werner's noch wirkte und Anerkennung fand. Zwar hatten schon 1822 Conybeare und Philipps den Nachweis geliefert, daß die Grundlage für die vergleichende Betrachtung der Sedimentgesteine nur unter Heranziehung der Versteinerungen erreichbar sei, und schon war um 1830 durch Charles Leyele, P. Deshayes und H. G. Bronn die Grundlage für die paläontologische Altersbestimmung als

---

[1] Vergl. N. Neumeyer, „Erdgeschichte“. Bd. II. S. 1—8 und Credner, „Elemente der Geologie“. 7. Auflage. 1891. S. 353 etc.

[2] Füchsel, „Historia terrae et maris ex historia Thuringiae permontium descriptionem erecta“. Acta Acad. elect. Moguntinae zu Erfurt. 1762. Zittel, „Geschichte der Geologie und Paläontologie“. München und Leipzig. 1899. S. 51.

[3] Abraham Gottlob Werner, geb. 1749, gest. 1817, hinterließ wenig Geschriebenes, seine Lehre lebte in seinen Schülern weiter. Vergl. Zittel, l. c. S. 89.

sichergestellt zu betrachten, aber dennoch wurde ihre allgemeine Anwendung erst in der Mitte des 19. Jahrhunderts namentlich durch das planmäßige Vorgehen der zu jener Zeit ins Leben gerufenen geologischen Landesanstalten befolgt und ermöglicht[1]. Doch die Umgestaltung dieser Verhältnisse brachte, wahrscheinlich weil sie nicht direkt daran beteiligt war, für die geologisch behandelte Bodenkunde keine Veränderung mit sich.

Als zweites Argument für die Einteilung der Böden auf geologischer Grundlage spricht der Umstand, daß man in der Bodenkunde eigentlich wohl niemals im Ernst den Formationsbegriff als stratigraphisch-paläontologischen, sondern stets als petrographischen aufgefaßt hat. Hieraus erklärt sich nicht nur die lange Dauer seiner Anwendung in der Bodenkunde, sondern auch die gegen ihn in neuester Zeit geäußerte Schärfe der Polemik, weil man aus verfehlter Würdigung der Sachlage das bodenkundlich wichtige petrographische Moment mit dem geologisch-historischen vertauschte und bei der Unzulänglichkeit des letzteren ein leichtes Spiel gewann, auch die für die Bodenkunde wichtige petrographische Grundlage als überflüssig und unbrauchbar darzustellen. So erklärt sich denn auch ein Satz wie der folgende in einem Lehrbuch der Bodenkunde: „Es ist für unsere Kulturpflanzen ganz gleichgültig, wie der Boden, auf dem sie wachsen, einst geologisch entstand[2].“

So gänzlich aus der Luft gegriffen, wie es den Anschein, nach den vorausgegangenen Darlegungen, haben könnte, ist nun aber die Aufstellung von Bodentypen auf geologischer Grundlage doch auch nicht, wenn sie auch keineswegs zu einer Bodenklassifikation herangezogen werden darf. Wohl fußt in der geologischen Wissenschaft die Formationseinteilung, Zonengliederung, Horizont- und Etagenabtrennung auf paläontologische Unterschiede, aber die Existenz und das Gedeihen von verschiedenen Tieren und Pflanzen setzt auch verschiedene und zwar bestimmt differenzierte Lebensbedingungen voraus, denn nicht alle Organismen vermögen unter den gleichen Bedingungen überall auf der Erde zu leben. Für die Verhältnisse der Vorwelt hat dieses zur Aufstellung der bionomischen Bezirke geführt, und man hat schon frühzeitig erkannt, daß dieselben in

---

[1] Vergl. Zittel, l. c. S. 568—590.

[2] Vergl. Mitscherlich, l. c. S. III im Vorwort. Ganz neuerdings wird von demselben Autor dem „Boden“ überhaupt jede Funktion als „Nährstoff“ abgesprochen, ihm höchstens das Vermögen als Nährstoffträger zu dienen eingeräumt. Centralblatt f. Bakteriologie II. Bd. 26. 1910. S. 514.

enger Beziehung zu den Gesteinen stehen. Denn man findet in bestimmten Gesteinen nur ganz bestimmte Versteinerungen, während man in anderen vergebens nach ihnen Umschau hält. Wie innig diese Beziehungen sind, geht am besten aus nachstehendem Verhältnis hervor. Mit dem Worte Fazies bezeichnet der Geologe die unterscheidenden Merkmale gleichzeitig gebildeter Gesteine. „Das gemeinsame zweier, als Fazies unterschiedener Gesteine ist“ also, „die Gleichzeitigkeit ihrer Bildung, und da die Faziesunterschiede durch verschiedene äußere Umstände erzeugt worden sein müssen, so spielen bei der Faziesbezeichnung die Umstände der Bildung eines Gesteins eine hervorragende Rolle, so daß man Fazies im übertragenen Sinne, die Wechselbeziehungen zwischen den äußeren Bedingungen einerseits und dem Gesteinsmaterial und den Wohnsitzen von Organismen andererseits, genannt hat[1].“

Aus dieser Wechselbeziehung zwischen geologischer Entstehung eines Gesteins einerseits und petrographischer Beschaffenheit andererseits läßt sich die Möglichkeit der Aufstellung von geologischen Bodentypen bis zu einem gewissen Grade rechtfertigen. Es gilt dieses natürlich nur für die aus Sedimentgesteinen hervorgegangenen Böden, für solche aus eruptivem Material liegen die Verhältnisse selbstredend ganz anders.

Wären derartige Beziehungen nicht vorhanden, so wäre es geradezu unverständlich, wie sich namhafte Forscher auf diesem Gebiete mit der Frage nach dem geologischen Ursprung der Böden jemals hätten beschäftigen können[2].

Desgleichen wäre die Benennung eines Bodens nach seiner Herkunft unmöglich und widersinnig, und dennoch geben Bezeichnungen wie Wellenkalkboden, Trochitenkalkboden, Boden des Eck-schen Geröllhorizontes, Keupermergelboden, Schilfsandsteinboden u. dergl. mehr eigentümliche und charakteristische Merkmale für die genannten Böden innerhalb einer größeren Gruppe ähnlicher Bildungen ab. Daß die Unterschiede der einzelnen auf dieser Grundlage erhaltenen Bodentypen untereinander nicht von der tief-

---

[1] Joh. Walther, „Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft“. Teil I: „Bionomie des Meeres“. Jena 1893/94. S. 26 und E. v. Mojsisowics, „Die Dolomitriffe von Südtirol“. Wien 1879. S. 5.

[2] Hier sind in neuerer und neuester Zeit namentlich die Arbeiten C. Luedecke's in den Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Hessen, sodann die Arbeiten der geologischen Landesanstalten von Baden und Württemberg unter der Leitung von A. Sauer hervorzuheben.

einschneidendsten Wirkung sein können, versteht sich von selbst, denn bedenkt man, daß die Zahl der wohl charakterisierten agronomischen Bodentypen, auch wenn man ihre Zwischen- und Übergangsformen mit einrechnet, nur eine ganz verschwindend geringe ist, wogegen die Zahl der Gesteine in Hinsicht nach Entstehung und Beschaffenheit zu ihnen in gar keinem Verhältnis steht, so muß man die Unbilligkeit dieses Verlangens ohne weiteres zugeben.

Wenn nun auch die Möglichkeit der Unterscheidung von Böden nach der geologischen Entstehung ihres Muttergesteins innerhalb gewisser Grenzen besteht, so scheint sie jedoch nicht anstrebenswert zu sein. Namhafte Gründe machen sich hiergegen geltend, die vor allem ihre Ursache in der geologischen Nomenklatur haben. So bestehen nicht alle Gesteine aus Kalk, die unter der Bezeichnung Kreideformation zu dieser vereinigt werden. Nicht jedes Muschelkalkgestein ist auch ein Kalkstein und nicht jedes Buntsandsteingestein ist ein Sandgestein, sondern hier wie dort sind Mergel, Tone, Sande und Kalksteine vertreten.

Es empfiehlt sich daher nicht nur, sondern wird gerade zur Notwendigkeit, die petrographische Natur des Gesteins gegenüber seiner geologischen Selbständigkeit in den Vordergrund zu stellen. Damit ist aber keineswegs die Lösung des Verhältnisses der Geologie zur Bodenklassifikation und Bodenforschung herbeigeführt, nur die Fragestellung hat sich verschoben, und es wird zu untersuchen sein, wie weit die Lehre von der Beschaffenheit der Gesteine, die Petrographie, die Bodenkunde zu beeinflussen imstande ist.

Geht man von der unumstößlichen Tatsache aus, daß alle Böden mit Ausnahme der Torf- und Moorböden der Hauptsache nach ein Haufwerk von anorganischen und speziell Mineralbestandteilen darstellen, so schließt diese Erkenntnis zugleich ihre Zugehörigkeit zu anderen, ebenfalls in der Hauptsache anorganischen speziell Mineralkörpern in sich. Die in dieser Hinsicht den Böden oder den Mineralböden am nächsten stehende Körperklasse sind die Gesteine. Und es entsteht nun die Frage: in welcher Beziehung stehen beide Körperklassen zueinander? Sie ist leicht zu beantworten und ihre Lösung allgemein bekannt. Die Böden sind das Aufbereitungsprodukt der Gesteine. Dies einmal zugegeben, läßt keinen Zweifel mehr an der überaus engen Zugehörigkeit der Böden zu den Gesteinen offen, was u. a. auch darin seinen Ausdruck findet, daß man geradezu von den „Muttergesteinen“ der Böden spricht. Doch wie weit der Einfluß der Beschaffenheit ersterer auf die Natur der

letzteren reicht, hängt nicht allein von der Ausbildung der Gesteine ab, sondern wird außerdem durch eine Anzahl weiterer Faktoren bedingt.

Den Vorgang, der die Gesteine in Böden umwandelt, nennt man die Verwitterung. Die Verwitterung selbst aber ist eine Funktion des Klimas, und als solche wird ihre Wirkung auf die Gesteine durch die Art des Klimas vornehmlich bedingt. Hierauf beruht es, daß eine beträchtliche Einschränkung in der Abhängigkeit des Bodens von seinem Muttergestein zu verzeichnen ist, wodurch diese Beziehungen an allgemeiner Bedeutung sehr verlieren. Wie z. B. daraus hervorgeht, daß dasselbe Gestein in den Tropen einen ganz anderen Boden durch seine Verwitterung hervorbringt, als wenn es in der gemäßigten Zone zur Aufbereitung gelangt. Ferner tritt noch der Umstand hinzu, daß die Böden nicht lediglich die Produkte der Verwitterung sind. Ein gut Teil ihrer Bildung, wenn auch erst in zweiter Linie, verdanken sie dem Einfluß des Pflanzenlebens. Diese Erscheinungen und ihre Einordnung in das System führten zur Aufstellung der klimatischen Bodenzonen[1], wodurch die petrographische Beschaffenheit des Gesteins nur noch unter ganz gewissen Bedingungen, d. h. in einer bestimmten Klimazone, für die Bodenbeschaffenheit von Bedeutung wurde. Für die Gebiete des mittleren Deutschlands treffen nun zufolge der dort herrschenden klimatischen Verhältnisse Bedingungen zu, nach welchen „fast jedem Gestein ein bestimmter Bodentypus entspricht[2].“ Doch nicht nur für das mittlere Deutschland gelten diese Verhältnisse, sondern überhaupt in den gemäßigten Breiten und zwar speziell in den Gebieten der „Braunerden“. „Hier hat eine Ordnung der Bodenarten nach ihrem Ursprungsgestein volle Berechtigung[3].“

Zu diesem Ausspruche Ramann's stehen L. Milch's vorgenannte Ausführungen zunächst scheinbar im stärksten Gegensatz, wenn er sagt: „Zunächst muß klar ausgesprochen werden, daß alle Versuche eine Klassifikation der Böden auf Grundlage der Mineralogie resp. Petrographie resp. Geologie allein oder eine Vereinigung mehrerer dieser Wissenschaften aufzubauen gescheitert sind, und daß jeder neue derartige Versuch von vornherein den Stempel der Aussichtslosigkeit an sich tragen müßte[4].“ Ramann hat denn auch tatsächlich,

---

[1] Vergl. E. Ramann, „Bodenkunde“. S. 391.

[2] Desgl. l. c. S. 392.

[3] Vergl. Ramann, l. c. S. 214.

[4] Vergl. Milch, l. c. S. 868.

worauf Milch ebenfalls hindeutet, in seiner auf rein geologischer und meteorologischer Grundlage aufgebauten, wissenschaftlichen Bodenkunde darauf verzichtet, eine derartige Klassifikation zu geben, vielmehr eine, die den physikalischen Eigenschaften der Böden entspricht, als vorläufige Übersicht der Hauptbodenformen an ihre Stelle gesetzt. Allerdings mit dem Vorbehalt, daß ein neues Einteilungsprinzip der Böden anzustreben sei, das sich auf klimatischen, geologischen, physikalischen und chemischen Grundlagen aufzubauen habe[1].

Sowohl aus diesen Ausführungen von kompetenter Seite, wie auch aus den vorhergegangenen eingehenden Erörterungen geht genugsam die Unzulänglichkeit einer geologischen Bodenklassifikation hervor; aber deswegen die geologischen und petrographischen Wissenschaften gänzlich aus der Bodenkunde ausschließen zu wollen, würde doch eine Verkennung der wirklichen Wechselbeziehung dieser Wissenschaften zur Bodenkunde sein. Hiergegen verwahrt sich auch Milch entschieden, indem er contra Mitscherlich betont: „Für die Bodenkunde in ihrer Gesamtheit ist die Frage nach der geologischen Entstehung nicht gleichgültig: ein prinzipieller Verzicht wäre gleichbedeutend mit einem Aufgeben ihrer wichtigsten naturwissenschaftlichen Grundlage. Die Grundwissenschaften gänzlich auszuschließen, ist aber, auch wenn man diese Erwägungen nicht gelten lassen will und sich auf den ausschließlich praktischen Standpunkt stellt, unmöglich: die Einteilung in die Hauptbodenarten der Praxis (Sand-, Lehm-, Tonboden) beruht auf der mineralogisch-petrographischen Natur dieser Gebilde[2].“ Diesen Anführungen ist vollauf zuzustimmen, denn das wahre Verhältnis der Petrographie zur Bodenkunde läßt sich nicht schärfer fassen, als es in dem Schlußsatz zum Ausdruck kommt.

Milch, der die Frage nach der Benutzung des geologischen Alters eines Gesteins für die Bodenklassifikation und Bodenkunde überhaupt eingehender untersucht, kommt zu dem Schluß: „Es sind nur zwei Wege denkbar, die diesen geologischen Tatsachen Rechnung tragen und doch versuchen, das geologische Alter eines bodenbildenden Sedimentes bodenkundlich zu verwerten. Man kann entweder die Verhältnisse eines räumlich resp. zeitlich beschränkten Gebietes untersuchen oder für die Bodenentwicklung wichtige gemeinsame Eigenschaften gleicher Fazies mit ähnlicher Fazies anderer Perioden vergleichen[3].“ Für die nähere Untersuchungsmethode der

---

[1] Vergl. Ramann, l. c. S. 379.
[2] Milch, l. c. S. 868.
[3] Desgl. S. 869.

beiden Wege versucht er solche Beispiele beizubringen, in denen nur „die für sie günstigsten Voraussetzungen angenommen" sein sollen.

Als erstes Beispiel wählt er „die petrographisch vielleicht einförmigste Formationsabteilung Mitteleuropas, den Buntsandstein des mittleren und südlichen Deutschlands" und gibt an der Hand des in den „Elemente der Geologie" von H. Credner aufgestellten Schemas der petrographischen Gesteinsbeschaffenheit dieser Formation einen Überblick über sie und findet, daß infolge des immerhin noch großen petrographischen Wechsels die Untersuchung eines zeitlich beschränkten Gebietes noch zu umfangreich ist. „Für die Bodenkunde ist mithin das besprochene Gebiet im günstigsten Falle noch zu weit gefaßt[1]." Gleiches entnimmt er auch für die petrographische Zusammensetzung eines räumlich beschränkten Gebietes aus demselben Schema, indem er wiederum auf dieses hinweist. Nun ist es aber doch ohne weiteres klar und Milch selbst weist mit folgenden Worten darauf hin, „daß derartige geologisch wichtige und exakte kurze Zusammenfassungen für die Zwecke der Bodenkunde, für die sie gar nicht formuliert sind, nicht in Anspruch genommen werden können." Deswegen kann ich mich auch nicht der Ansicht anschließen, daß Milch durch obige Beispiele den Beweis erbracht hat, daß die Untersuchung eines räumlich wie zeitlich beschränkten geologischen Gebietes für die Bodenkunde unbrauchbar sei. Es liegt viel näher anzunehmen, daß Credner's „Elemente der Geologie" für die Bodenkunde in genannter Richtung nicht ausreicht, was jedoch von diesem vorzüglichen Lehrbuch auch nicht anders zu erwarten ist. Will die Geologie in dieser Richtung auf die Bodenkunde einwirken, so wird wohl für diese Zwecke eine detaillierte geologisch-petrographische Beschreibung der Gesteine einer Formation nötig sein, an welche sich eine Zusammenfassung gleichwertigen bodenbildenden Materials anzuschließen hat.

Der andere Weg, den die geologisch-historische Methode nach Milch einzuschlagen vermöchte, wäre, gleiche fazielle Bildungen eines geologischen Abschnittes aufzusuchen und diese mit ähnlichen Fazies einer anderen Periode zu vergleichen, ausgehend von der Auffassung, „daß gleiche Faziesbildungen einer geologischen Formation sich petrographisch näher stehen als entsprechende Bildungen verschiedener Formationen[2]." Daß die Durchführung bezw. Anwendung letzterer Methode zur Gewinnung einer Bodenklassifikation nicht geeignet

[1] S. 870.

[2] Milch, l. c.

sein kann, muß allerdings ohne weiteres zufolge der großen Verschiedenheit der faziellen Bildungen innerhalb einer Formation zugegeben werden. Als Grund hierfür tritt also abermals die große Differenzierung des petrographischen Materials auf, woraus zu schließen ist, daß eine Einteilung, die einer weiteren Verallgemeinerung fähig ist bezw. erlaubt, große Gruppen aufzustellen, auf der genannten Grundlage nicht zu erreichen ist.

Da nun aber die wissenschaftliche Bodenkunde nicht ihre einzige Aufgabe in der Aufstellung einer Bodenklassifikation — sei es auf welcher Grundlage es auch wolle — zu erblicken hat, sie vielmehr in ihrem dynamischen Teil, nämlich in der Lehre von der Verwitterung, die gegenseitigen Beziehungen vom Ausgangsmaterial, den Gesteinen, zu dem Endprodukt, den Böden, zu verfolgen und aufzudecken hat, so muß sie in letzter Linie auf die geologisch-petrographische Beschaffenheit der Gesteine zurückgreifen. Es ist daher wohl berechtigt, von den Böden einer Formation zu sprechen, doch nicht im Sinne als typische durch ihre geologische Abkunft spezifisch charakterisierte und daher selbständige Vertreter derselben, sondern als Abkömmlinge einer gleichzeitig zur Ablagerung gelangten Gesteinsserie, die in ihrer Gesamtheit den Aufbereitungszustand einer vergangenen erdgeschichtlichen Epoche darstellt, soweit derselbe bis auf uns gelangt ist. Denn wie die unter unseren Augen sich heute noch bildenden Böden das Aufbereitungsprodukt der die jetzige Erdoberfläche zusammensetzenden Gesteine sind, so sind die „Schichtgesteine" früherer Erdperioden die Verwitterungsprodukte ihrer Vorgänger[1].

In diesem Sinne ist der dynamische Teil der Bodenkunde, die Verwitterungslehre, nichts anderes als die Geologie der Gegenwart. Aber nicht nur die Geologie ist eine historische Wissenschaft, auch die Bodenkunde als eines ihrer Glieder verlangt historisch behandelt zu werden.

Vergl. E. Wüst, „Studien über Discordanzen im östlichen Harzvorlande". Centralbl. f. Min. etc. 1907. S. 81. W. Deecke, „Die südbaltischen Sedimente in ihrem genetischen Zusammenhange mit dem skandinavischen Schilde". Centralbl. f. Min. etc. 1905. S. 97. Olbricht, „Über einige ältere Verwitterungserscheinungen in der Lüneburger Heide". Centralbl. f. Min. etc. 1909. S. 690.

[1] Vergl. E. Weinschenk, „Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie". Freiburg 1902. S. 69. F. Frech, Lethaea geognostica, Continentale Trias. S. 29—35.

Im nachstehenden ist der Versuch unternommen worden, eine Übersicht und Zusammenstellung der Böden einer Formation von diesen Gesichtspunkten aus zur Darstellung zu bringen. Es wurde als solche die Formation des Buntsandsteins in Deutschland gewählt. Einmal, weil dieser wohl die allereinförmigste petrographische Ausbildung[1] zeigt, so daß er sich für die Frage nach der Anwendbarkeit der geologisch-historischen Methode in der Bodenkunde als besonders geeignet erweist, sodann aber auch, weil der weitaus größte Teil des gebirgigen Deutschlands Böden dieser Formation liefert. Dementsprechend wurde auch eine allgemeine Übersicht seiner geographischen Verbreitung vorausgeschickt. Der übrige Stoff gliedert sich zunächst nach dem geologischen Alter, sodann in Feststellung der Verbreitung und des Vorkommens sowie der petrographischen Beschaffenheit des Muttergesteins, worauf die Beschreibung der chemischen Zusammensetzung desselben sowie der Verlauf der Verwitterung auf Grund petrographischer und chemischer Natur folgt. Es schließt sich daran die Charakteristik des gebildeten Bodens sowie seine forst- und landwirtschaftliche Ausnutzung und Kultur.

Eine Arbeit wie die nachstehende, die gezwungen war, ihre Einzelheiten aus der spärlich vorhandenen und sehr zerstreuten Literatur zu entnehmen, die sich sogar manchmal entschließen mußte, nicht ganz gleichwertiges Material zusammenzufassen, weil die Bezugsquelle aus Mangel an präziser Ausdrucksweise versagte, und die nur einen Bruchteil des vorhandenen, einschlägigen Materials aus gleichen Gründen verwerten konnte, kann nicht den Anspruch auf völlige Erschöpfung des umfangreichen Stoffes erheben, sondern wünscht nur einen Beitrag zur Kenntnis der Böden nach ihrem Muttergestein zu liefern.

Das Hauptverbreitungsgebiet des germanischen Buntsandsteins liegt im Herzen von Deutschland. Hier nimmt es eine große zusammenhängende Fläche ein, welche im W durch das basaltische Vogelsgebirge und paläozoische rheinische Schiefergebirge, im NO und O durch die alten Massive des Harzes und Thüringens begrenzt wird. Im N reicht der Buntsandstein bis in die Gegend von Hameln und Hildesheim, und im S bildet der Kraichgau in Baden seine

[1] Ich wurde nicht etwa deswegen veranlaßt, den Buntsandstein zu wählen, weil ihn Milch in seiner Abhandlung als Beispiel benutzt hatte. Meine Arbeit lag zu jener Zeit, als Milch's Arbeit erschien, schon fast fertig vor, nur dadurch, daß ich während zweier Jahre verhindert war, dieselbe abzuschließen, erklärt sich ihr spätes Erscheinen.

Grenze. Dementsprechend wird also fast das ganze hessische Bergland, das westliche Waldeck, das südliche Braunschweig und Hannover, das westliche Thüringen, der Spessart und östliche Odenwald zusammenhängend von den Bildungen dieser Formation bedeckt. Diesem zentralen Verbreitungsgebiet schließt sich im S getrennt durch den Kraichgau, der Buntsandstein des Schwarzwaldes an, dessen südlichste Ausläufer bis in die Gegend von Basel vordringen. Dem Schwarzwald und Odenwald parallel verläuft im W ebenfalls ein nicht unbeträchtliches Buntsandsteingebiet, die Vogesen und das pfälzische Bergland, die getrennt durch das Einbruchstal der oberrheinischen Tiefebene ehemals im engen geologischen Verbande mit ihnen standen. Namentlich baut sich der Westabfall der Vogesen und vor allem das eigentliche pfälzische Bergland mit seinem östlichen Teil, dem Haardtgebirge, aus Buntsandstein auf. Im südlichsten Anteil dieses Buntsandsteinbezirkes greifen die Schichten desselben noch auf französisches Gebiet über, im W dagegen bei Saarbrücken zweigt sich vom pfälzischen Bergland aus ein schmaler Arm, zunächst nach W gehend, ab, der bei St. Avold nördliche Richtung nimmt und in dieser über Merzig, Trier in die Rheinlande bis unweit Düren verläuft und einen Seitenarm ins luxemburgische Gebiet entsendet.

Hiermit ist jedoch die Verbreitung des germanischen Buntsandsteins keineswegs abgeschlossen. Auch von dem großen Hauptbuntsandsteinmassiv in der Mitte Deutschlands zweigen sich weitere Ausläufer ab, die weit in das deutsche Land vordringen. So zieht sich, ausgehend von SO desselben in der Gegend von Hildburghausen, ein schmaler Arm über Kulmbach bis Eschenbach ins fränkische Gebiet hinein. Auch nordöstlich des Thüringer Waldgebirges verläuft längs des Gebirgsmassives ein geringer Streifen von Eisenach bis Ilmenau, der in Ostthüringen, im Gebiete der Saale, größere Ausdehnung gewinnt und sich bis zur weißen Elster ausbreitet. Dieses letztere Gebiet steht nun wiederum mit dem Buntsandstein des südlichen Harzrandes durch eine schmale Brücke in Verbindung, die sich von Kamburg im S bis nach Sangershausen im N erstreckt. Weiter nach N finden sich kleinere Buntsandsteinvorkommnisse am Nordrand des Harzes und, schon ins Gebiet des norddeutschen Flachlandes hineingreifend, die Vorkommnisse zwischen Erxleben und Weferlegen und weiter nördlich einige Partien östlich Braunschweigs und Wolfenbüttels. Ganz im NO findet sich der Buntsandstein nochmals anstehend bei Rüdersdorf unweit von Berlin,

wo er mit dem Muschelkalk gemeinsam aus dem norddeutschen Diluvium auftaucht, doch nicht wie ersterer zutage tritt. Der nordwestlichste Punkt in der Verbreitung des Buntsandsteins auf dem Festlande liegt bei Osnabrück, doch tritt er auf der Insel Helgoland nochmals zutage. Im W des Hauptverbreitungsgebietes greift von dem nördlich des Vogelsgebirges gelegenen Buntsandsteinkomplex eine schmale Zone zungenförmig in das Laantal über, um nördlich von Gießen zu verschwinden. Weiter nach W vorgeschoben kommt schließlich innerhalb des westfälischen Kohlengebietes noch einmal eine kleine Buntsandsteinenklave bei Menden vor. Ferner sei noch darauf hingewiesen, daß sich von Ostthüringen aus eine Zone von Buntsandsteininseln nach SO erstreckt. Es sind dies die kleinen Vorkommnisse von Riesa und Meißen, von Löwenberg, Groß-Hartmannsdorf und Goldberg in Niederschlesien, während in Oberschlesien im Steinkohlengebiet die Buntsandsteinverbreitung ihr Ende erreicht.

Die genannten Gebietsteile des Buntsandsteins nehmen nach den Berechnungen Küster's[1] einen Flächenraum von 27 100 qkm ein, d. h. etwa 7,7 % des gesamten Flächeninhaltes des Deutschen Reiches.

Der untere Buntsandstein, seine petrographische Beschaffenheit sowie die Verwitterung und Bodenbildung der Gesteine desselben.

Im allgemeinen gleicht der untere Buntsandstein in seiner petrographischen Ausbildung der ihm unterlagernden Formation[2]. So wie das Rotliegende nach oben mit roten und bunten tonigen Sandsteinen abschließt, so beginnt auch in gleicher Faziesentwicklung der Buntsandstein, denn nicht überall schaltet sich der Zechstein

[1] E. Küster, „Die deutschen Buntsandsteingebiete, ihre Oberflächengestaltung und anthropogeographischen Verhältnisse." 1891. S. 13.

[2] Vergl. E. Fraas, Die Bildung der germanischen Trias. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. Bd. 55. 1899. S. 46; Erläuterung zur geol. Sp.-Karte des Großherzogtums Baden, Blatt Heidelberg S. 31; Erl. z. geol. Sp.-Karte d. Kgr. Württemberg, Blatt Freudenstadt S. 14; Erl. z. geognostischen Karte des Kgr. Bayern, Blatt Speyer S. 10, Bl. Zweibrücken S. 139. Leppla, Über den Buntsandstein im Haardtgebirge, Geogn. Jahreshefte 1888. S. 43. Benecke u. Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Straßburg 1880. S. 313 u. 322. Benecke, Über die Trias in Elsaß-Lothringen und Luxemburg. Erl. z. geol. Sp.-Karte v. Els.-Lothr. Bd. 1. S. 535, 540—550. Joh. Walther, Die Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig 1908. S. 350.

zwischen beide Formationen ein. Dort, wo jedoch der Zechstein sein Liegendes bildet, herrschen im untersten Teil der Formation Lettenbildungen vor[1], wie dieses namentlich im ganzen nordwestlichen Deutschland, im Spessart, in Thüringen, am Fichtelgebirge und z. T. in Schlesien[2] der Fall ist, während ihn im SW Deutschlands mehr das Rotliegende und z. T. auch das Grundgebirge[3] unterlagert. In der Eifel[4] bildet auch wohl das Devon das Liegende der Formation, doch ist im allgemeinen zu beobachten, daß der Buntsandstein konkordant dyasischen Schichten[5] auflagert, und sein Verbreitungsgebiet im wesentlichen mit diesen zusammenfällt. Auch in England[6], dessen „bunter" die nördlichste Verbreitung des germanisch-kontinentalen Buntsandsteins darstellt[7], ruhen die Schichten der „lower varigated sandstones" auf gleichartigen permischen Sandsteinen. Infolge dieser petrographischen Gleichartigkeit der unterlagernden Schichten ist es schwierig und z. T. in manchen Gegenden geradezu fast unmöglich, eine sichere Trennung der liegenden Formationen vom unteren Buntsandstein vorzunehmen[8].

Ohne auf eine nähere Scheidung der stratigraphischen Horizonte eingehen zu können, läßt sich für den unteren Buntsandstein fast allgemein eine Zweiteilung seiner Schichten durchführen. Eine untere Abteilung, welche vorwiegend den Charakter feiner, toniger

---

[1] Vergl. E. Küster, Die deutschen Buntsandsteingebiete. Forsch. z. Deutsch. Landes- u. Volkskunde. V. 4. S. 188. J. G. Bornemann, Über den Buntsandstein in Deutschland und seine Bedeutung für die Trias. S. 32 u. 39.

[2] Vergl. Schalch, Beiträge zur Kenntnis der Trias im südöstl. Schwarzwald. S. 9. Bücking, Der nordwestliche Spessart. S. 173. Erl. z. Bl. Freudenstadt. S. 15.

[3] Vergl. Noetling, Die Entwicklung der Trias in Niederschlesien. S. 311 u. 347. In Schlesien lagert der untere Buntsandstein nach Wisogórski „unmittelbar dem Steinkohlengebirge oder dem unteren Carbon" auf (Lethaea geognostica, S. 85), in Niederschlesien bildet mariner Zechsteinkalk sein Liegendes (vergl. G. Ahlberg, „Die Trias im südlichen Oberschlesien". Diss. 1906).

[4] Vergl. E. Küster, l. c. S. 181 (15).

[5] Vergl. E. Fraas, l. c. S. 46 und Benecke u. Cohen, l. c. S. 313.

[6] Vergl. F. v. Huene, Eine Zusammenstellung über die englische Trias und das Alter ihrer Fossillien. Centralbl. f. Min. etc. 1908. S. 9.

[7] Ausgenommen einige geringe Vorkommnisse in West-Schottland und Ireland.

[8] Vergl. F. Frech: „Lethaea geognostica." Teil II. Bd. 1. Trias. S. 7. „Die untere Grenze der Trias ist im Bereiche der kontinentalen Entwicklung nur dort mit Sicherheit zu ziehen, wo die obere Dyas die Ablagerung eines Binnenmeeres (Zechstein) darstellt."

Bildungen bis sandiger Tonschiefer zeigt und eine obere Stufe, die der Hauptsache nach aus tonigen Sandsteinen besteht.

Die untere Abteilung setzt sich im SW ihres Verbreitungsgebietes in den meisten Fällen aus tonigen dünnplattigen und lettigen Lagen von heller, grünlicher oder roter Farbe zusammen, die teils als Leberschiefer bezeichnet werden und häufig mit vielen grünlichen Flecken versehen sind, eine Folge der Reduktion von Eisenoxydverbindungen. Die Tonmasse selbst ist oft so fein, daß sie zum Schreiben Verwendung finden kann (Rötel), meist jedoch ist sie gröber, indem Glimmerblättchen und Sand ihr beigemengt sind. Ferner nehmen tiefrote oder braunrot gefärbte, weiche sandige Schiefertone, sogen. Rötelschiefer am Aufbau dieser Abteilung großen Anteil. Je nachdem ihr Tongehalt wechselt, gehen sie in feinkörnige tonige Sandsteine über, die tonreichen Schichten enthalten noch rund 20% Quarzsand[1], auch Glimmer ist ihnen in geringer Menge beigesellt. Eine tonige Ausbildung des unteren Buntsandsteins setzt sich ebenfalls nach der Mitte seines geographischen Verbreitungsgebietes fort und ist in Hessen und Thüringen als Zone der Bröckelschiefer wohl bekannt und ausgebildet[2]. Obgleich die Bröckelschiefer sich von anderen tonigen Gesteinen dadurch unterscheiden, daß sie gar nicht schiefrig sind, so tragen sie ihre Benennung wegen ihres Zerfalls bei der Verwitterung in unregelmäßige Bröckelchen[3]. Diese Bildung ist jedoch nur lokaler Art, sie kommt als solche nicht mehr am Rande des rheinischen Schiefergebirges vor, ebenso östlich auch nicht mehr in der Umgegend des Harzes[4]. Hier, im SO und N des Harzes, wird sie durch z. T. mächtige Lagerzonen von Rogenstein vertreten, welche ihre Hauptverbreitung bei Artern[5] südwetslich des Kyffhäusers, wo der Rogenstein zu 150 Fuß Mächtigkeit anschwillt, erreichen. In der Gegend von Roßla verlieren sie jedoch an Mächtigkeit, so

---

[1] Vergl. hierzu namentlich: Leppla, l. c. S. 43, Benecke u. Cohen, l. c. S. 312, Küster, l. c. Das Kapitel über petrographische Zusammensetzung des Buntsandsteins sowie die vorgenannten Erläuterungen der geol. Sp.-Karten von Bayern, Baden und Württemberg. Luedecke, Die Boden- und Wasserverhältnisse des Odenwaldes, S. 7. Abhandlungen der Großherzogl. Hessischen geol. Landesanstalt zu Darmstadt. 1901.

[2] Vergl. Bornemann: S. 33 u. Erl. z. geol. Sp.-Karten von Preußen und den Thüringischen Staaten. Bl. Hönebach (Moesta), S. 14, Bl. Nordhausen (H. Eck), S. 25.

[3] Vergl. Bornemann: S. 33. Bücking, l. c. S. 172.

[4] Bl. Hönebach, S. 14.

[5] Bl. Artern, S. 6; siehe auch Bornemann, l. c. S. 31.

daß sie hier schließlich nur noch in wenige Zoll breite Schichten, denen das rogensteinartige Gefüge fast gänzlich verloren gegangen ist, verlaufen[1]. Die Rogensteine stellen sich als ein graues bis braun gefärbtes, deutlich geschichtetes, oolithisches Gestein dar, in dessen Grundmasse von sandigtoniger mitunter glimmerführender Ausbildung konzentrischschalige, Erbsengröße erreichende, dolomitische Kalkkörnchen lagern, deren einzelne Schalen wiederum durch Ton verbunden sind[2]. In Rüdersdorf unweit Berlin ist durch Bohrungen nochmals der Rogenstein nachgewiesen worden, auch hier besteht der untere Buntsandstein weiter aus roten, grünen und blauen, z. T. glimmerführenden Mergeln und Tonen[3]. In Schlesien beginnt der untere Buntsandstein mit roten Letten, welche allmählich nach oben hin in Sandsteine von feinem Korn mit teils tonigem, teils kalkigem Bindemittel übergehen. Die mürben Sandsteine sind oft so lose miteinander verbunden, daß sie als reine Sande erscheinen[4]. Untergeordnet tritt an manchen Orten zu unterst der Formation ein arkoseartiger grobkörniger Sandstein[5] auf, bestehend aus eckigem Quarz und teils verwittertem Feldspat von lockerem Zusammenhange, als Fortsetzung gleichartiger jedoch typischer Bildungen des Rotliegenden, wie überhaupt gerne Reste der unterlagernden Formationen in den untersten Schichten des unteren Buntsandsteins angetroffen werden. So finden sich denn mancherorts in den Tonen der unteren Abteilung nesterförmig Dolomitstücke, dem Zechstein entstammend, eingelagert und in den Bröckelschiefern aus gleicher Formation herrührende, gerundete Mergelknollen[6]. Je weiter nach oben, werden diese tonigen Schichten des untersten Buntsandsteins mehr und mehr sandiger

---

[1] Bl. Nordhausen (Beyrich u. Eck). S. 25.

[2] Vergl. Deicke, Die Struktur des Rogensteins vom südlichen Harzrand. Zeitschrift f. d. ges. Naturw. Halle 1853. Roßbach, Beitrag zur Kenntnis oolithischer Kalksteine. Meiningen 1884. S. 6. 13. 16. 22—24 u. 35. Bl. Sangerhausen. S. 6. Roth, Allg. u. chem. Geologie. Bd. II. Berlin 1879. S. 571—572. Küster, l. c. S. 19. Bornemann, l. c. S. 31 u. 32.

[3] Vergl. A. Orth, Rüdersdorf und Umgebung. Abh. z. geol. Sp.-Karte von Preußen. Bd. II. 2. H. Eck, Rüdersdorf. Ebendaselbst. Bd. I. 1. Fiebelkorn, Geologische Ausflüge in die Umgegend von Berlin. 1896. S. 19.

[4] H. Eck, „Über die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien." Diss. Berlin. 1865. S. 29.

[5] Vergl. Bl. Freudenstadt, S. 16. Bl. Obertal-Kniebis, S. 71. Bl. Simmersfeld, S. 14 der württembg. geol. Sp.-Karte. Benecke u. Cohen, l. c. S. 300. Schalch, l. c. S. 12. (Hier der Feldspat aus dem Albgranit stammend.)

[6] Vergl. Bornemann, l. c. S. 34.

Art, so daß sie allmählich in die rein tonigen Sandsteine der oberen Abteilung übergehen.

Die Sandsteine der oberen Abteilung des unteren Buntsandsteines sind im südlichen und südwestlichen Verbreitungsgebiet vorwiegend rot und nur selten weiß, gelblich oder sogar grünlich gefärbt, vorwiegend sind sie von feinem Korn und meist dünnplattig entwickelt. Ihr Bindemittel besteht aus Ton, Kaolin oder wird auch wohl dolomitisch; auf ihren Schichtflächen, welche von Ton gebildet werden, reichern sich die Sandsteine häufig mit hellem Glimmer an, so daß sie ein blättriges Gefüge erhalten. Auch dickbankige Lagen treten auf und innerhalb des Ganzen wechseln Sandsteinlagen mit gleichartig gefärbten lettigen, tonigen Zwischengliedern, sowie Tonbänken ab. Der Dolomitgehalt kann sich an einigen Stellen zu dolomitischen Geoden anhäufen und bildet sich dann oft zu „wirklichen halbkristallinen Knauern“ aus [1]. Im NW und W des Haardtgebirges verlieren auch wohl die Sandsteine ihren festen Zusammenhang, indem sie sich zu tiefroten lockeren Sanden, den sogen. Formsanden, auflösen. Es zeichnet sich diese Stufe auch durch erhöhte Anreicherung von Eisenverbindungen aus, welche, zu einer festen Masse verbunden, als Eisenschwarten auftreten können und früher hüttenmännische Verarbeitung erfuhren. Ferner findet eine Anreicherung von Manganerzen in Gemeinschaft mit Karbonatausscheidungen in gewissen höheren Horizonten statt, die eine eigentümliche Sandsteinbildung zufolge hat und unter dem Namen Tigersandstein bekannt ist. Es sind dies mehr gelblich und weiß gefärbte, ungleichkörnige Tonsandsteine, welche durch dunkle Stellen, die sich als Rückstände schwer angreifbarer und auslaugbarer Karbonate des Mangans und Eisens erweisen, gefleckt erscheinen [2]. „Die Quarzkörner dieses Sandsteines sind öfter kantig und kantengerundet, als völlig rund. In kleinsten Hohlräumen findet sich Bergkristall in ziemlichen Individuen ausgeschieden. Feldspat tritt reichlich und meist ziemlich zersetzt in Körnern auf; durch weiteren Zerfall entstand auch wohl aus ihm das feine, weiße oder rötliche Bindemittel, das die Körner des Gesteins bis auf die Berührungsstellen

---

[1] Vergl. Bl. Zweibrücken S. 136.

[2] Vergl. hierzu die Erl. zur geol. Sp.-Karte von Baden Bl. Neckargemünd S. 18; von Bayern Bl. Zweibrücken S. 138 und Speyer S. 12; von Württemberg Bl. Freudenstadt S. 16, Obertal-Kniebis S. 70 und Simmersfeld S. 14. Benecke u. Cohen, l. c. S. 324. Leppla, l. c. S. 44. Küster, l. c. S. 182. Schalch, l. c. S. 11 u. 12.

staubartig überzieht. Glimmer ist öfter in dunklen oder in hellen Farben vertreten. Auch kleine Turmaline und dunkle Erzkörner sind nicht selten. Neben Ausscheidungen von Dolomit findet sich auch kohlensaurer Kalk, meist fein verteilt, so daß er nur beim Betupfen des Gesteins mit verdünnter Salzsäure sich verrät[1]." Die karbonatführenden Einlagerungen häufen sich jedoch im unteren Buntsandstein stellenweise stark an, nicht nur daß sie Sandsteinlagen imprägnieren, deren Karbonatgehalt bis zu 20 % anzuwachsen vermag[2], sondern sie bilden auch dolomitische Knauern und größere dolomitische Lagen und Bänke. So treten u. a. in den „Tigersandsteinen plötzlich Bänkchen auf, die mit erbsengroßen, faustgroßen oder gar langgezogenen armdicken Dolomitknauern oder sandigen Dolomitaggregaten gespickt sind, oder es fügen sich mehr oder weniger dicke dolomitische Sandbänkchen ein, hier in den unteren, dort in den oberen Horizonten; einmal durch das ganze Profil verfolgbar, während wir ein anderes Mal vergebens nach ihnen suchen werden[3]."

Die Zone der tonigen Sandsteine erstreckt sich weiter nach O und N über den Spessart, Rhön, Oberfranken, ganz Hessen und Thüringen sowie Südhannover bis zum Harz. Die Färbung der Sandsteine in diesen Gegenden ist eine äußerst wechselnde, entweder eine helle oder dunkle, so daß alle Farben wie weiß, weißgrau, grau, hellgelb, bräunlichrot und rot vorkommen[4]. Den feinkörnigen Charakter behält das Gestein auch hier bei, ohne jedoch nicht auch lokal gröberes Korn anzunehmen[4]. „Die Körnung", sagt E. Zimmermann, „ist in der Regel fein, indem die einzelnen Körnchen meist 1 mm und weniger Durchmesser haben, 1½ mm selten erreichen und noch seltener übersteigen. Die Körnchen bestehen vorwiegend aus Quarz, in einigen Schichten aber auch reichlich aus zu Kaolin verwittertem Orthoklas, und sind meist nicht völlig gerundet, weißer Glimmer innerhalb der Sandsteinschichten kommt vor, fällt aber nur selten auf. Die einzelnen Schichten sind in der Regel sehr dünn, und stärkere Bänke (1 dcm) zeigen wenigstens fast immer

---

[1] M. Schmidt und K. Rau, Erl. z. Bl. Freudenstadt S. 16.

[2] Vergl. Bl. Freudenstadt S. 17 u. Bl. Simmersfeld S. 14.

[3] K. Regelmann, Erl. z. Bl. Obertal-Kniebis S. 72.

[4] Vergl. u. a. die Erl. z. geol. Sp.-Karte von Preußen; Bl. Lensfeld, Stadt Ilm, Wasungen, Altenbreitungen, Sondershausen, Gelnhausen, Langenberg, Gera, Nordhausen. Bücking, l. c. S. 174.

eine zwischen entschiedenen matteren und lebhafteren Tönen wechselnde Farbenstreifung[1]."

Der Tongehalt ist stets ein sehr erheblicher, was besonders charakteristisch für alle Sandsteine des unteren Buntsandsteins ist. Entweder findet er sich fein verteilt, als Kaolinpünktchen oder, was hauptsächlich der Fall ist, im Bindemittel. Und es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieser Tongehalt der Sandsteine als aus einer vollständigeren Verwitterung und Zersetzung des, wie oben angeführt, auch in größeren Körnchen im Sandstein enthaltenen Feldspates hervorgegangen zu betrachten ist[2]. Recht häufig werden die Quarzkörner aber auch durch ein tonig-kalkiges oder tonig-dolomitisches Zement miteinander verbunden[3]. Durch vielfache Glimmereinlagerungen erhält das Gestein ein schiefriges Gefüge, meist herrscht dann der weiße vor dem schwarzen Glimmer vor, was wahrscheinlich eine Folge der schweren Angreifbarkeit des ersteren ist. Oft scheint der Sandstein durch Auslaugung seines Bindemittels gelockert. Wächst der Tongehalt in den Schichten des Sandsteins stark an, so gibt er Veranlassung zu einer Wechsellagerung toniger und sandiger Partien, ferner auch zur Bildung von Tongallen. Die Ton- und Lettenschichten zeichnen sich gewöhnlich ebenfalls durch viele Glimmerführung aus, wodurch sie zu feinen blättrigen Schiefertonen werden[4]; auch in kalkiger Ausbildung trifft man sie an. Besondere Erwähnung verdienen sehr dickbankige, doch nicht überall auftretende, meist weiß gefärbte Sandsteine, die sogen. Kaolinsandsteine, deren Kaolingehalt bis zu 25 $^0/_0$ [5] steigt. Kurz seien hier auch noch die bei Commern und an anderen Orten der Rheinprovinz im unteren Buntsandstein vorkommenden Knottensandsteine erwähnt. Die „Knotten" [6] bestehen aus Sandkörnern, die durch ein Bindemittel von Bleiglanz, Weißbleierz und geringen Kupfererzmengen verbunden werden, sie liegen bald dicht nebeneinander, bald erscheinen sie nur vereinzelt. Daß außer jenen Erzen und den besprochenen Manganeinlagerungen des Tigersandsteins auch noch andere Manganverbindungen den unteren

---

[1] E. Zimmermann, Erl. z. Bl. Stadt Ilm.

[2] Schalch, l. c. S. 12.

[3] Vergl. Bl. Langenburg S. 4; Bl. Gera S. 20; Bl. Neustadt S. 17.

[4] Vergl. die Blätter Neustadt, Stadt Ilm, Wasungen und Sondershausen.

[5] Vergl. Bl. Wasungen und Greiz.

[6] Vergl. Blanckenhorn, Die Trias am Nordrande der Eifel. Abh. z. geol. Sp.-Karte von Preußen. Bd. VI. 2. Berlin 1885.

Buntsandstein als Muttergestein haben, sowie, daß Barytgänge mancherorts das Gestein in kräftigen Adern durchziehen, sei nur angedeutet, da diese Einlagerungen bodenkundlich wertlos sind. Zum Schluß sei jedoch auf eine in manchen Gegenden stark hervortretende Gesteinsbildung hingewiesen, nämlich die Geröllagen, die sich zu fest verbundenen Konglomeratbänken ausbilden können[1]. Sie bestehen vorwiegend aus weißen Quarzen, dunkleren Quarziten, Porphyr- und Granitgesteinsbrocken, d. h. Gesteinsfragmenten, welche alle den unterlagernden älteren Formationen entstammen. Die Mächtigkeit des ganzen unteren Buntsandsteins schwankt etwa zwischen 50—150 m. In seinen tonreichen Lagen gibt er Veranlassung zur Bildung eines ergiebigen Quellhorizontes.

Eine ausführlichere Gliederung des unteren Buntsandsteins sowie eine Parallelisierung seiner Schichten findet sich auf der beigegebenen diesbezüglichen Tabelle im Anhang.

Die stoffliche Natur der Gesteine ist abhängig von ihrer mineralogischen Beschaffenheit, sie ergibt sich daher aus dem petrographischen Befund der Hauptsache nach von selbst.

Die Tone, Letten und Tonschiefer des unteren Buntsandsteins bestehen vorwiegend, wie alle Vertreter ihrer Klasse, aus Kieselsäure, Tonerde und Wasser, denen ein nicht unwesentlicher Eisengehalt und geringe Mengen Kalk, Magnesia, Kali und Natron beigesellt sind; letztere namentlich hervorgerufen und vermehrt durch die Gegenwart von reichlichem Glimmer. Die Quantität der einzelnen Komponenten ist natürlich abhängig von der jeweiligen petrographischen Ausbildung des Gesteins. Es liegt eine Analyse vom Schieferton des unteren Buntsandsteins, von A. Hilger[2] veröffentlicht, vor, welche eine nähere Einsicht in die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine gewährt. Das untersuchte Gestein stammt aus der Gegend von Schweinheim bei Aschaffenburg, Hilger fand es wie folgt zusammengesetzt:

---

[1] Vergl. Leppla, l. c. S. 43; Schalch, l. c. S. 12; Blanckenhorn, l. c. S. 7—28; Erl. z. Bl. Zweibrücken S. 137 und zu Bl. Weida S. 66. Benecke, l. c. S. 552.

[2] A. Hilger, Die chemische Zusammensetzung von Gesteinen der Würzburger Trias. Mitteilung des pharm. Inst.-Labor. f. angew. Chemie zu Erlangen. München 1889 und Jahresber. der Fortschritte auf dem Gebiete der Agrikultur-Chemie. XII. 1889. S. 5.

	Gesamt-analyse	Davon löslich in Salzsäure
SiO_2	59,21	24,50[1]
Al_2O_3	9,53	3,32
Fe_2O_3	12,26	11,70
FeO	1,01	1,01
CaO	1,64	1,02
MgO	1,31	1,31
Na_2O	1,67	0,76
K_2O	2,28	1,04
SO_3	0,91	—
Cl	1,22	1,22
P_2O_5	1,20	1,20
H_2O	9,01	9,01
(Li)	Sp.	—
	101,25	—

Aus dieser Analyse geht für das Gestein hervor, daß es als Tongestein nur sehr arm an Tonerde ist, dafür jedoch reich an Eisenoxyd, welches gewissermaßen die Tonerde in ihrer Funktion vertritt[2]. Der Gehalt an Natron und Kali ist kein besonders hoher, er deckt sich vielmehr völlig mit dem Gehalt der Sandgesteine dieser Abteilung. Auch Kalk und Magnesia sind nicht überaus stark vertreten, wohl aber fällt der hohe Gehalt an Phosphorsäure auf, auch Schwefelsäure und Chlor nehmen äußerst großen Anteil an der Zusammensetzung. In den im Schieferton vorkommenden Mergelbänken konzentriert sich ein hoher Kalk- und Magnesiagehalt neben ebenfalls reicher Phosphorsäuremenge und stark hervortretendem Kalireichtum, wie dieses eine ebenfalls von Hilger[3] ausgeführte Analyse einer solchen Mergelbank zeigt.

	Gesamt-analyse		Löslich in Salzsäure
SiO_2	15,847		4,604
Al_2O_3	5,048		1,904
Fe_2O_3	1,584		1,463
FeO	0,381		0,380
CaO	—		27,764
MgO	—		10,687
$CaCO_3$	48,197		—
$MgCO_3$	22,442		—
$CaSO_4$	0,368	SO_3	0,266
$Ca_3(PO_4)_2$	1,301	P_2O_5	0,823
Na_2O	0,337		0,272
K_2O	8,861		0,408
NaCl	0,720	Cl	0,448
H_2O	2,470		2,470
		CO_2	32,962

[1] Als „Ton“ ist dieses Gestein zufolge seiner Analyse eigentlich nicht mehr zu bezeichnen.

[2] SiO_2 nicht allein in HCl löslich, sondern auch in heißer Natronlauge nach der Behandlung mit HCl?

[3] Vergl. Anmerkung auf S. 432.

Die Letten bilden als sandige, nicht plastische, dünn geschichtete, tonige Gesteine den Übergang von Tongesteinen zu reinen Sandsteinen. Dementsprechend verhält sich auch ihre chemische Zusammensetzung. Ihr Gehalt an SiO_2 verringert sich gegenüber dem der Sandsteine, übersteigt aber den der Tone, der Gehalt an Tonerde bewegt sich dagegen in umgekehrter Folge. Das Eisenoxyd nimmt bei den rotgefärbten Bildungen eine hervorragende Stelle ein, die übrigen Stoffe treten mit Ausnahme des Kalis sehr zurück.

H. Eck[1] teilt einige Analysen von Letten des unteren Buntsandsteins mit und zwar:

1. Roter Letten vom östlichen Abhang des Karlsberges bei Neudeck in Oberschlesien (nach Grundmann).
2. Weißer, sandiger Letten mit ersterem in dünnen Schichten regelmäßig wechsellagernd (nach Grundmann).

	1.	2.
SiO_2	54,872	68,913
Al_2O_3	14,763	14,361
Fe_2O_3	14,793	2,403
CaO	0,980	1,251
MgO	0,393	0,297
N_2O	0,480	0,511
K_2O	2,627	3,531
Eisenkies	2,250	2,625
H_2O	8,116	4,902
	99,274	98,794

Die Sandsteine sind entsprechend ihres Charakters als Sandgesteine der Hauptsache nach aus Quarz, dem sich Glimmer und Feldspat untergeordnet beigesellt, aufgebaut. Mikroskopisch dagegen enthalten sie, und dies gilt mehr oder weniger für alle Sandsteine der Formation, Zirkon, Rutil, opake Erze, Turmalin, Apatit und Baryt. Von diesen sind die ersten Minerale als Aufbereitungsrückstände aus dem das Material für den Sandstein liefernden Gestein zu betrachten, der Baryt dagegen ist autigen und tritt auch als Kluft- und Gangmineral in größerer Menge auf[2]. Über ihre chemische Beschaffenheit sind wir dank einer größeren Anzahl vorhandener Analysen weit besser orientiert wie bei den Tongesteinen. Zunächst

[1] H. Eck, l. c. S. 40 u. 41.

[2] Vergl. A. Sauer, Erl. z. Bl. Neckargemünd S. 17.

sei diejenige des Sandsteins von der Kellerquelle bei Heidelberg[1] angeführt.

	Gesamt-analyse	in 10 % H Cl löslich
SiO_2	79,66	0,088
Al_2O_3	9,21	0,685
Fe_2O_3	3,57	1,859
Fe O	0,08	—
Mn O	Sp.	0,067
Ca O	0,10	0,050
Mg O	0,67	0,100
Na_2O	0,22	0,021
K_2O	4,49	0,235
P_2O_5	0,02	0,024
Glühverlust	1,84	—
	99,86	—

Über den unteren Buntsandstein Niederhessens sind wir infolge einer größeren Anzahl Analysen außerordentlich gut orientiert; Gestein 1 stammt von Asmushausen, 2 von Aue, 3 von Ellinghausen, 4 von Frankenhain, 5 von Lindenau und 6 von Richelsdorf in Niederhessen[2].

Bauschanalysen:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO_2	78,697	77,990	80,961	77,404	79,347	77,648
Al_2O_3, Fe_2O_3	11,913	10,902	9,549	11,783	11,455	11,886
Davon Al_2O_3	8,429	9,547	7,693	9,542	9,162	9,598
Fe_2O_3	3,484	1,352	1,856	2,242	2,293	2,288
Mn_3O_4	0,576	0,651	0,297	0,613	0,416	0,387
Ca O	1,280	2,513	1,450	1,672	1,130	1,596
Mg O	0,781	1,450	0,920	1,227	1,069	1,345
$CaCO_3$	0,733	1,001	0,482	1,142	0,446	1,504
$MgCO_3$	0,304	0,576	0,684	1,290	0,410	0,681
K_2O	2,215	2,148	2,010	1,840	1,917	1,978
Na_2O	1,139	1,013	1,016	0,943	1,194	1,117
P_2O_5	0,090	0,110	0,110	0,099	0,052	0,081
SO_3	0,030	0,060	0,042	0,033	0,058	0,041
Glühverlust	2,750	2,230	2,160	2,668	2,785	2,603
	100,508	100,644	99,671	100,714	100,279	100,867

[1] M. Dietrich, Die Quellen des Neckartales bei Heidelberg in geologisch-chemischer Beziehung. Mitteil. der Großherzogl. Bad. geol. Landesanstalt. Bd. IV. Heft I. 1900. S. 74. M. Dietrich, Das Wasser der Heidelberger Wasserleitung in chemischer, geologischer und bakteriologischer Beziehung. Habilitationsschrift. Heidelberg 1897. S. 22.

[2] A. Oswald, Chemische Untersuchung von Gesteinen und Bodenarten Niederhessens. Inaug.-Diss. Saalfeld a. S. 1902. S. 39—41.

In heißer konz. HCl sind davon löslich.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
SiO_2 Natronlöslich	2,540	1,560	1,680	1,960	3,095	3,661
SiO_2	0,050	0,040	0,050	0,102	0,061	0,057
Al_2O_3	1,435	0,722	1,324	1,250	2,140	2,488
Fe_2O_3	1,040	1,041	1,292	1,566	1,565	1,092
Mn_3O_4	0,576	0,651	0,297	0,613	0,416	0,387
$CaCO_3$	0,733	1,001	0,482	1,142	0,446	1,504
$MgCO_3$	0,304	0,576	0,684	1,290	0,410	0,681
K_2O	0,327	0,162	0,139	0,085	0,108	0,105
Na_2O	0,197	0,088	0,074	0,040	0,090	0,059
P_2O_5	0,090	0,110	0,110	0,099	0,052	0,081
SO_3	0,030	0,060	0,042	0,033	0,058	0,041

Unlöslicher Rückstand mit heißer H_2SO_4 behandelt läßt in Lösung gehen.

Fe_2O_3	2,444	0,312	0,364	0,676	0,728	1,196
Al_2O_3	3,386	3,473	2,169	3,738	2,461	2,384
CaO	0,280	0,673	0,110	0,190	0,150	0,251
MgO	0,180	0,080	0,155	0,165	0,217	0,145
K_2O	0,387	0,186	0,261	0,245	0,303	0,341
Na_2O	0,236	0,102	0,137	0,136	0,198	0,215
SiO_2 lösl. in Natron	4,916	3,786	3,213	5,064	3,988	3,381

Unlöslicher Rückstand mit Flußsäure in Lösung gebracht.

$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	3,608	5,354	4,200	4,553	4,561	4,726
CaO	1,000	1,840	1,340	1,482	0,980	1,345
MgO	0,601	1,370	0,765	1,062	0,852	1,200
K_2O	1,501	1,800	1,610	1,510	1,506	1,532
Na_2O	0,706	0,823	0,805	0,767	0,906	0,843
SiO_2	71,191	72,604	76,018	70,278	72,230	70,549

Über die chemische Zusammensetzung der Sandsteine der fränkischen Trias geben uns zwei Analysen HILGER's weitere Auskunft. Sie sind unzweifelhaft von Sandsteinen ausgeführt, die dem unteren Buntsandstein angehören. Beide Sandsteine sind von Erlabrunn a. M. nordwestlich von Würzburg. Ersterer ist kurzweg als Buntsandstein von Erlabrunn bezeichnet, letzterer ist als grünlicher Sandstein mit Steinsalzeindrücken von Erlabrunn charakterisiert[1].

---

[1] Jahresber. d. Fortschr. a. d. Geb. der Agrikultur-Chemie. XII. 1889. S. 5.

	Gesamtanalyse 1.	2.	In Salzsäure lösl. Anteil. 1.	2.
SiO_2	80,793	80,176	1,726	2,114
Al_2O_3	8,233	9,144	1,258	1,309
Fe_2O_3	3,395	3,585	1,752	—
FeO	—	0,601	0,470	0,601
CaO	0,119	0,101	0,109	0,101
MgO	0,581	1,090	0,581	1,021
Na_2O	1,275	0,763	0,531	0,101
K_2O	3,499	3,097	0,654	0,575
SO_3	0,294 ($CaSO_4$)	—	0,159	—
Ce	—	—	0,096	0,028
P_2O_5	0,524	0,228	0,524	0,228
H_2O	1,037	2,506	1,037	2,506
NaCl	0,156	0,052	—	—
Li	—	Sp.	—	—
	99,906	101,343		

Eine leider nur unvollständige Analyse des unteren Buntsandsteins vom Schwarzwald liegt in derjenigen vom Kirchgraben bei Langenbach[1] vor.

SiO_2	82,3
Al_2O_3	8,5
K_2O	3,4
Na_2O	0,2

Schließlich kommt hierzu noch diejenige Analyse Haselhoff's welche dieser Autor neuerdings veröffentlichte und unzweifelhaft einem Sandgestein der unteren Abteilung des Buntsandsteins zuzurechnen ist.

Buntsandstein von Gisselberg in Hessen[2].

SiO_2	80,80	0,123 g	löslich in HCl nach der Methode vergl. den Schlußteil im nächsten Jahresheft
Al_2O_3	7,10	0,270 „	
Fe_2O_3	2,40	0,850 „	
CaO	0,50	0,260 „	
MgO	0,65	0,290 „	
K_2O	3,67	0,068 „	
Na_2O	1,21	0,061 „	
P_2O_5	0,15	0,031 „	
SO_3	0,49	— „	

Ein Vergleich der Sandsteine aus den verschiedenen Gegenden untereinander läßt zunächst, ganz allgemein betrachtet, eine große Übereinstimmung im Gehalt an SiO_2, Al_2O_3 und Fe_2O_3 erkennen,

[1] Vergl. Regelmann, Erl. z. Bl. Obertal-Kniebis. S. 133 u. 134.

[2] E. Haselhoff, Untersuchungen über die Zersetzung bodenbildender Gesteine. Landw. Versuchs-Stationen LXX. 1909. S. 57.

im letzteren allerdings mit gewissen Schwankungen. Kalk und Magnesia herrschen bei den niederhessischen, also nördlicheren Gesteinen vor, was namentlich für den Kalk gilt, während die Magnesia auch in den süddeutschen Gesteinen nicht wesentlich hinter ersterem zurückbleibt. Gegenüber den später zu betrachtenden Sandsteinen des mittleren oder Hauptbuntsandsteins, was hier vorweg genommen werden mag, zeichnen sich dagegen die Sandsteine der unteren Abteilung wesentlich durch ihren Kieselsäure- und Tonerdegehalt aus. Während sich der prozentualische Kieselsäuregehalt der Sandsteine der mittleren Abteilung um 90 herumbewegt, führen die unteren Sandsteine nur 80 % dieser Substanz. Die Menge der Tonerde erreicht im mittleren Buntsandstein mit 6,6 % ihren höchsten Wert, der untere Sandstein läßt ihn im Mittel zu 9 % erkennen. Auch der Eisengehalt scheint im allgemeinen im unteren Buntsandstein weit höher zu sein. Kalk und Magnesia sind in den Sandsteinen der mittleren Abteilung stets nur in ganz geringen Mengen vorhanden. In der Menge des Kalis wie Natrons bestehen ebenfalls gewisse Unterschiede, sowohl innerhalb der eigenen Formation, als auch gegenüber dem mittleren Buntsandstein. Sicher ist eine große Verschiedenheit im Kaligehalt der Sandsteine des mittleren Buntsandsteins gegenüber dem unteren Sandstein von Heidelberg (Kellerquelle) und Erlabrunn vorhanden und zwar in dem Sinne, daß letztere einen weit höheren Gehalt aufzuweisen vermögen, aber dennoch geben die niederhessischen Sandsteine mit etwa 2 % K_2O einen wesentlich geringeren Wert als die Sandsteine gewisser Horizonte (Pseudomorphosensandstein) des mittleren Buntsandsteins. Die Ursache für den hohen Kaligehalt zuerst genannter Gesteine dürfte in der reichen Feldspat- und z. T. auch Glimmerführung der süddeutschen Gesteine dieser Etagen zu suchen sein. Die nördlichen Verbreitungsgebiete des unteren Buntsandsteins zeigen niemals eine gleich hohe Anteilnahme des Feldspats an ihrem Aufbau[1]. Die Höhe des Natrons der Sandsteine der unteren Formationsabteilung wird im mittleren Buntsandstein nur einmal im Eck'schen Konglomerat von Buhlbach[2] erreicht, sonst liegt der Wert für Natron weit unter demjenigen des unteren Sandsteins. Der Gehalt der unteren Sandsteine an Phosphorsäure ist meistens ein hoher, die Sandsteine der mittleren Abteilung stehen ihnen hierin weit nach. Außer den in

[1] Vergl. die Erl. zu Blatt Freudenstadt und Obertal—Kniebis.
[2] Vergl. S. 477.

den Analysen befindlichen Angaben über den Phosphorsäuregehalt sei noch hinzugefügt, daß BRÄUHÄUSER[1] für die Arkose des unteren Buntsandsteins 0,212 % P_2O_5 ermittelte und für den Tigersandstein 0,053 % P_2O_5 fand und in einer, später näher zu erörternden Arbeit interessante Beziehungen zwischen dem P_2O_5-Gehalt der Sandsteine und ihrer Entstehung darlegte. Der große Unterschied der unteren Sandsteine von denjenigen der mittleren Abteilung, der sich schon bei makroskopischer Betrachtung durch ihren weit tonigeren Charakter, wie Feldspatführung etc. kundgibt, wird durch vorstehende chemische Charakterisierung am deutlichsten dargetan und macht sich, wie wir später sehen werden, noch weit mehr bei der Verwitterung der Gesteine und ihrer Bodenbildung geltend.

In den Kaolinsandsteinen reichert sich, wie wir im petrographischen Teil gesehen haben, der Kaolin- bezw. Tongehalt zuweilen stark an. Ein solcher Kaolinsandstein von Steinheide in Thüringen ergab durch mechanische Analyse ermittelt 24,6 %, durch Aufschluß mit Schwefelsäure im Rohr festgestellt 23,4 % Kaolin. Der Kaolinsandstein von Wasungen zeigte nach der mechanischen Analyse 8,3 % unreinen Kaolin und sein Schlemmprodukt erwies sich wie folgt zusammengesetzt[2].

SiO_2	52,76
Al_2O_3 mit wenigem Fe_2O_3	28,19
CaO	0,97
MgO	2,35
K_2O	7,57
Na_2O	0,59
H_2O	7,79
	100,22

E. E. SCHMIDT bezeichnet den roten Kaolin von Steinheide als makroskopisch nicht wesentlich verschieden von demjenigen des mittleren Buntsandsteins von Eisenberg und Osterfeld in Thüringen[3] und mikroskopisch als ein Gemenge von Quarz und glimmerartigen Schuppen. Durch überhitzte Schwefelsäure wurden 7,2 % Quarz mit etwas Silikat nicht aufgeschlossen, während der in Schwefelsäure gelöste Anteil nachstehende Zusammensetzung[3] aufwies.

---

[1] Bräuhäuser, Über das Vorkommen von Phosphorsäure im Buntsandstein und Wellengebirge des östlichen Schwarzwaldes. Mitteil. d. geolog. Abt. d. kgl. württ. stat. Landesamtes. No. 4. S. 5.

[2] Analytiker E. Laufer. Blatt Wasungen S. 9.

[3] Vergl. E. E. Schmidt, Die Kaoline des thüringischen Buntsandsteins. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin. Bd. XXVIII, 1876. S. 102 u. 105.

SiO_2	41,9
Al_2O_3	34,5
Fe_2O_3	1,2
FeO	0,6
CaO	1,6
MgO	0,5
K_2O	0,4
Na_2O	0,2
H_2O	12,1
	100,3

Der Kaolin von Gleina in Thüringen, ebenfalls dem unteren Buntsandstein angehörend, entstammt einem hellgelben, sehr lettigen Ton, der Wasser ungemein begierig aufsaugt; sein Schlemmprodukt ist mikroskopisch ebenfalls dem Eisenberger Kaolin ähnlich und führt reichlich sogen. Mikroschörlite und weniger Mikrovermikulite, Mineralverwitterungsprodukte, welche wir später eingehender kennen lernen werden (s. Eisenberger Chamotte-Ton). An dieser Stelle sei nur darauf hingewiesen.

In welch wechselnder Weise der Karbonatgehalt in den unteren Buntsandsteinen vorhanden sein kann, mögen einige der nachstehenden Ermittlungen erläutern. Die Karbonatführung erstreckt sich gewöhnlich nur auf gewisse Lagen, während sie in anderen völlig fehlt. So teilen Rau und Schmidt mit, daß sie in 5 von 12 Gesteinsproben keinen Karbonatgehalt nachzuweisen vermochten, daß sie aber in den übrigen 7 Proben einen solchen, zwischen 0,02 und 12,7 % schwankend, erhielten; nämlich 0,02; 0,42; 1,13; 1,83; 12,24 und 12,67 %. Außerdem ergaben weitere Proben 0,09; 0,12; 0,13; 0,22 und 12,61 %. Sie bemerken zu diesen Befunden: „Im allgemeinen zeigten sich die rotgefärbten Lagen etwas mehr karbonathaltig, als die hell oder grünlich gefärbten und dementsprechend nimmt auch der Karbonatgehalt gegen oben ab[1].“

Zu den Kalkbildungen des norddeutschen Buntsandsteins gehören die von Kalkowsky[2] neuerdings beschriebenen Oolithe und Stromatolithe, für welche selbiger Autor phytogene Entstehung beansprucht. Wir entnehmen der interessanten Abhandlung nur das für unsere Zwecke Wichtigste. Der Oolith Rogenstein baut sich nach ihm aus Ooiden auf, kugeligen Bestandteilen, „die doch nicht

[1] Schmidt und Rau, Erl. zu Bl. Freudenstadt S. 73.

[2] E. Kalkowsky, „Oolith und Stromatolith im norddeutschen Buntsandstein.“ Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. Bd. 60. 1908. S. 68—125.

im gewöhnlichen mineralogischen Sinne Körner sind, vielmehr infolge ihres pflanzlichen Ursprungs eine besondere Struktur haben" und die durch ein Zement fest untereinander verbunden sind. Von diesen Bildungen trennt er scharf die Stromatolithe, „welche Kalkmassen bezeichnen, die eine feine mehr oder minder ebene Lagenstruktur besitzen im Gegensatz zur zentrischen Struktur der Oolithkörner". Der Hauptbestandteil aller dieser Bildungen ist Kalk in Form von Kalkspat, dann Dolomit und Eisenhydroxyde nebst weiteren Eisenverbindungen. Eingelagerter Quarz, Biotit und Ton nehmen am Aufbau mehr oder weniger Anteil und auch Feldspat, Muskovit, Granat, Turmalin etc. werden beobachtet. Die Ooide selbst bestehen fast ausschließlich aus Kalk, der in konzentrischen Lagen angeordnet ist und mit feinen Lagen von Ton abzuwechseln vermag. Sie kommen in den verschiedensten Gesteinen vor, so in den kalkigen Oolithen, in den sandig-mergeligen Oolithen, in feinkörnigen Sandsteinen und Mergeln und in den Stromatolith-Kalksteinen. Je nach Korngröße und Verschiedenheit der Ooide untereinander sowie der Beschaffenheit des Zements können die Oolithe in solche mit kalkigem und sandig-kalkigem Zement von grob-, fein-, gleich- oder ungleichkörnigem Ooidcharakter eingeteilt werden. Die wesentlichen Bestandteile der Stromatolithe sind dünne, mehr oder weniger plane Lagen kohlensauren Kalkes (Stromatoid). Auch hier sind feiner Ton und Sandkörnchen sowie jene oben genannten Minerale den Stromatoiden eingelagert und zementiert vorwiegend kristalliner Kalkspat die einzelnen Lagen, andererseits sind auch Ooide dem Stromatolith eingelagert. Dieser tritt im norddeutschen Buntsandstein stets in Verbindung mit Rogenstein auf und hat diesen ausnahmslos zum Liegenden, doch ist nicht mit jeder Oolithbank ein Stromatolithhorizont verknüpft. Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt am Nordrande des Harzes und dort vorzugsweise bei Wienrode, ferner am Harlyberge bei Viennenburg und Asse bei Wolfenbüttel.

Die Rogensteine bestehen fast ausschließlich aus Kalk. Zwei aus der Gegend von Wolfenbüttel herstammende Rogensteinproben zeigten folgende Zusammensetzung:

	1.	2.
In Säuren unlöslich . . .	0,49	1,00
Tonerde und Eisen . . .	6,50	12,48
Kalk	93,08	86,06
	100,07	99,54[1]

[1] Vergl. Herzfeld, „Das Kalksteinmaterial der deutschen Zuckerfabriken." Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 1896. S. 571 und Jahresber. Agr. Chem. Neue Folge. XIX. 1896. S. 139.

Verlassen wir nunmehr die stoffliche Beschaffenheit der Gesteine des unteren Buntsandsteins und wenden uns der Aufbereitung derselben zu.

Wenn man bedenkt, daß die Tone das Eudprodukt der Verwitterung feldspatführender Gesteine darstellen[1], so ist vor allen Dingen klar, daß keine weiteren chemischen Veränderungen durch die Verwitterung auf sie ausgeübt zu werden vermögen, die eine Zerlegung oder eine Neubildung bezw. Umsetzung von Gesteinskomponenten zur Folge haben könnten[2]. Dasselbe gilt auch von der Kieselsäure als Quarz bezw. Sand, auch sie widersteht den Einflüssen der Verwitterung. Die vorwiegend weißen Glimmer, die Muskovite, die den tonigen Gesteinen unserer Formation aus gleicher Ursache, nämlich als Verwitterungsrückstände muskovitführender Gesteine, eingelagert sind, sind ebenfalls keiner weiteren chemischen Zersetzung fähig, oder nur in ganz geringem Maße. Mit anderen Worten, die Tone, Letten, Tonschiefer etc. unserer Formation bleiben in ihrer stofflichen Zusammensetzung, den Einflüssen der Verwitterung ausgesetzt, im wesentlichen unverändert. Nur dort, wo sie einen Gehalt an kalkigen, dolomitischen Einlagerungen aufweisen, findet eine mehr oder mindere Auswaschung dieser Bestandteile statt. Auch halten die locker gebundenen Eisenverbindungen den auswaschenden Einwirkungen nicht gänzlich stand. Da demnach die chemische Verwitterung an der Aufbereitung dieser Gesteine keinen wesentlichen Anteil hat, so üben fast lediglich physikalisch wirkende Kräfte einen ungehinderten Zerlegungsprozeß auf sie aus. Diese Kräfte äußern sich, wie stets, in einem mechanischen Zerfall des

[1] Ein Verwitterungsprozeß feldspatreicher Gesteine, der mit der Bildung von Laterit, eisenschüssigem Aluminiumhydrat, endet, findet unter gewöhnlichen Verhältnissen in unseren Breiten nicht statt. Vergl. hierzu: M. Bauer, Neues Jahrb. f. Mineralogie. 1898. II. S. 193 bezw. Ref. Jahresber. f. Agr. Chem. 3. Folge. VI. 1903. S. 27 und J. M. van Bemmelen, Beiträge zur Kenntnis der Verwitterungsprodukte der Silikate in Ton-, vulkanischen und Lateritböden. Zeitschr. f. anorgan. Chemie. Bd. 42. S. 302—304. W. Bruhns und H. Bücking, Beitrag zur Kenntnis der Laterite. Centralbl. f. Mineralogie etc. 1904. S. 471. H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. S. 79. E. Ramann, Bodenkunde. 1905. S. 403. Milch, Grundlagen der Bodenkunde. S. 97. E. Weinschenk (l. c. S. 66) ist dagegen der Ansicht, daß die einfache Verwitterung in den Tropen nicht zur Bildung von Tonerdehydrat führt, „daß vielmehr Produkte von letzterer Zusammensetzung auf lokale, meist im Erdinnern vorhandene Ursachen zurückzuführen sind."

[2] Vergl. P. Rohland, „Die Tone." Wien und Leipzig 1909. S. 1—12.

Materials, welcher in unserem Fall bei den schiefrigen Letten zunächst in einer Trennung des Gesteins nach seinen Schichtflächen besteht, um schließlich ein Haufwerk von zertrümmerten, schiefrigen, eckigen Bruchstücken mit scharfen Kanten zu hinterlassen, so daß der entstehende Boden einen grusigen Charakter trägt, was jedoch mit der Dauer des Vorgangs zu einer wenig plastischen Tonmasse führt. Die Bröckelschiefer zerfallen in unregelmäßige Bröckchen, sie zerbröckeln und gehen nur langsam in ebensolche Masse über.

Der Boden der lettigen, tonigen Lagen bildet daher meist einen recht schwer zu behandelnden, strengen, kalten Ton. Er ist schwer und bindig, neigt nicht nur zur Bildung von Naßgallen und Säuerung, sondern verursacht auch hier und dort Wasseranstauungen und damit nasse, quellige Stellen. Trocknet er infolge längerer Dürre aus, so wird er hart wie Stein und zerbricht, so daß er von tiefen Sprüngen durchsetzt ist[1]. Infolge hiervon bedarf er einer recht energischen mechanischen Bearbeitung durch Egge, Pflug und Drainage. In der Regel besitzen die lettigen Schichten sanfte Böschungen, dort, wo jedoch ihre Gehänge sehr steil einfallen, vermag der Regen das zerbröckelnde Gestein leicht wegzuschaffen, die Vegetation geht hier fast ganz zurück und der Boden ist fast völlig steril[2]. BEYSCHLAG[3] kommt daher infolge der Beschaffenheit dieses Bodens zu dem Schluß: „Wo nicht durch fortgesetzte Mengung mit den abgeschwemmten Sanden der höheren Abteilung eine allmähliche Melioration stattgefunden hat, gehört der Bröckelschieferboden zu den unfruchtbarsten der Gegend."

Einen Einblick in die Verhältnisse der Zusammensetzung von Schieferlettenböden, sowohl in mechanischer wie chemischer Hinsicht, gewähren uns einige Analysen, die von LUEDECKE[4] ausgeführt wurden. Leider stellen diese Böden kein reines Material (in geologischer Beziehung) dar, vielmehr sind sie mit fremden Gesteinstrümmern verunreinigt. LUEDECKE bemerkt denn auch hierzu: „Die beiden Schlemmanalysen von Stellen, die ringsum vom Granit umgeben sind, zeigen einen Lettenboden mit hohem Feinerdegehalt

---

[1] Vergl. E. Küster, l. c. S. 249.

[2] Vergl. hierzu: Erl. zur geol. Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten die Blätter Gera S. 5, Neustadt S. 12, Saalfeld S. 44, Langenburg S. 4, Rotenburg S. 5 und Themar S. 17. Bornemann, l. c. S. 33.

[3] Beyschlag, Erl. zu Bl. Seifertshausen S. 8.

[4] Luedecke, l. c. S. 158 und 159.

und viel feinsten Teilen, welcher jedoch durch beträchtliche Mengen gröberen Sands des Granits und Buntsandsteins wesentlich gemildert ist. Der Tongehalt der mehr sandhaltigen Probe beträgt noch 5,2 %. Die Wasserfassung steht über der vieler Granitböden, der Humusgehalt ist ein mittlerer[1]."

1. Mechanische Analysen.

No. 1. Schieferletten von Böllstein Fl. 1 im Odenwald vermengt mit Granitgrus, Ackerkrume aus einer Tiefe bis zu 15 cm.

No. 2. Schieferletten von Böllstein, östlich der Straße, Ackerkrume aus einer Tiefe bis zu 20 cm.

	Hundertstel des Gesamtbodens		Feinboden	Hundertstel des Feinbodens in mm: Sand					Staub	Feinstes
	< 5 mm	5-2	< 2 mm	2-1	1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	< 0,01
No. 1	—	—	93,3	8,9	8,0	8,8	6,0	7,8	18,5	41,7
No. 2	—	—	84,9	10,2	10,4	13,5	6,8	10,5	20,5	27,2

	Ton nach Hilgard	Wasserfassung Vol.-% Max.	Wasserfassung Vol.-% Min.	Glühverl. %	Humus nach Grandeau	Vol.-Gew.
No. 2	5,2	43	22	4,9	1,0	1,37

2. Chemische Analyse (Nährstoffanalyse[2]).

Ackerkrume des Su; Böllstein, Fl. 1. bis zu 20 cm Tiefe vermengt mit Granit.

Ungelöst in 10 % HCl:		86,05
löslich in 10 % HCl:	SiO_2	0,13
	Al_2O_3	1,75
	Fe_2O_3	2,19
	CaO	0,28
	MgO	0,21
	K_2O	0,25
	Na_2O	0,05
	P_2O_5	0,06
	SO_3	0,03
	CO_2	0,02
	H_2O	1,66
	Glühverl.	4,90

In Natron lösliche SiO_2 nach der Behandlung mit HCl SiO_2 3,68 %
demnach Ges. SiO_2 in lösl. Form 3,81 %
Ges. N. 0,17 %

Die Ergebnisse seiner chemischen Analyse faßt LUEDECKE mit folgenden Worten zusammen: „Kalk- und Magnesiagehalt sind ge-

[1] Luedecke, l. c. S. 82.
[2] Luedecke, l. c. S. 172—173.

ring, Kohlensäure ist nur in Spuren vorhanden. Nach der Nährstoffbestimmung ist Kalk und Magnesia in etwas größerer Menge vorhanden, der Kaligehalt ist dagegen sehr gut; lösliche Tonerde und Kieselsäure sind nur in mäßiger, die Phosphorsäure in vollständig unzureichender Menge, Stickstoff dagegen mehr als ausreichend vorhanden. Die Absorption ist eine mittlere. Der Untergrund entspricht der Ackerkrume und macht systematische Drainierung wünschenswert; zu Wiese und Weide wären diese Böden vorzüglich geeignet, ebenso nach geschehener Entwässerung zu Acker[1]." Wie wir sehen, zeigen diese von Luedecke beschriebenen Lettenböden, wenn auch keineswegs eine hervorragende, so doch nicht jene völlig ungeeignete Beschaffenheit, wie wir sie für gleichartige Bildungen im vorhergehenden Abschnitt unserer Betrachtungen über diesen Gegenstand erkannt haben (siehe Seite 443 u. a.). Der Grund hierfür ist in der vorteilhaften Melioration des Bodens mit eingelagertem Granitmaterial zu suchen, welches den tonigen Charakter des Bodens mildert. Diese günstige Bodenbeeinflussung tritt auch überall dort auf, wo tonige Partien mit sandigen Zwischenlagen im Gestein abwechseln und gemeinsam verwittern, oder wo auch durch Sandsteinmaterial, von oben her als Schutt, eine Melioration des Tonbodens stattfindet. Je günstiger das Verhältnis der Wechsellagerung im Gestein vorhanden ist, um ein so vorteilhafterer Boden geht aus ihm hervor. Böden dieser Art sind im Gebiete des unteren Buntsandsteins keineswegs seltene Erscheinungen. Sie leiten uns jedoch zur Betrachtung der aus dem reinen Sandstein hervorgehenden Bodenbildungen über. Bevor wir hierzu übergehen, mögen noch einige Angaben über den Kalk-, Magnesia- und Kohlensäuregehalt von Schieferlettenböden eingeschaltet sein, sie ergeben ebenfalls für diese Substanzen recht geringe Werte.

	Ackerkrume A	Untergrund U_1	tieferer Untergrund U_2
CaO	0,15 ‰	0,12 ‰	0,10 ‰
MgO	0,11 „	0,05 „	0,04 „
CO_2	0,02 „	0,01 „	—[2]

Die Sandsteine erweisen sich der Verwitterung gegenüber als recht wenig widerstandsfähige Körper. Dieses Verhalten hat zum größten Teil seine Ursache in der Anordnung und Verbindung ihrer

[1] Luedecke, l. c. S. 82.

[2] Vergl. Luedecke, l. c. S. 164—165.

Mineralbestandteile untereinander, weniger wird es von dem stofflichen Aufbau des Gesteins beeinflußt. Der Hauptsache nach bestehen die Sandsteine unserer Abteilung, wie wir gesehen haben, aus Kieselsäure, welche in Gestalt einzelner Quarzkörner durch ein Bindemittel mehr oder weniger fest verkittet wird. Die Quarzkörner stellen den quantitativ vorherrschenden und wesentlichen Bestandteil des Sandsteins dar und sind von einheitlicher chemischer Zusammensetzung, nämlich Kieselsäure, soweit sie nicht, wie in einigen Ausbildungen innerhalb unserer Formation untergeordnet durch Feldspate ersetzt werden oder auch Glimmer an der Zusammensetzung des Gesteins Anteil nimmt. Das mineralische Bindemittel oder Zement ist dagegen von stofflicher Verschiedenheit, es bildet, da es nicht wie die Quarzkörner von den Verwitterungsagentien unangreifbar ist, das ausschlaggebende Moment für den Verlauf des chemischen Verwitterungsprozesses. Der Zerfall des Gesteins erfolgt infolge der Anordnung seiner Mineralbestandteile durch eine Auslaugung des Bindemittels, nachdem für einen solchen Vorgang physikalisch wirkende Kräfte das Gestein vorbereitet haben. Dieses besteht zunächst in einer Lockerung des Gefüges, verursacht durch die Wirkung der verschiedenen Ausdehnung der einzelnen Gesteinsgemengteile bei Temperaturschwankungen auf einander und gegen den ganzen Zusammenhang des Gesteins. Gleichzeitig wirken die Tagewässer von oben auf das Gestein ein und vermögen, falls ihnen in vorherbeschriebener Weise genügend vorgearbeitet worden ist, ungehindert in das Gestein einzudringen. Sodann unterstützt durch die Kraft des Frostes im Winter und in Gemeinschaft mit der lockernden Tätigkeit der Pflanzenwurzeln im Sommer bringen alle diese Kräfte gemeinsam das Gestein zum zerbersten. Für eine solche Art des Angriffes ist der Sandstein der unteren Abteilung aber besonders günstig entwickelt, denn sein toniges oft mit kalkiger oder dolomitischer Beimengung versehenes Bindemittel vermag diesen Einflüssen nur wenig Widerstand entgegenzusetzen. Die Struktur des Gesteins erleichtert gewissermaßen auch noch diesen Verlauf, indem durch die Neigung des Gesteins zur Kluftbildung einerseits, sowie durch die lagenförmige Anordnung von sandigen und tonigen Teilen andererseits den atmosphärischen Agentien der Weg ihres Angriffs gezeigt wird. Der mechanischen Aufbereitung folgt, oder setzt schon gleichzeitig mit ihr ein, die chemische Verwitterung des Gesteins, sie ist bedingt durch Menge und Beschaffenheit des Bindemittels. Welcher Art das Bindemittel des näheren beschaffen

ist, ersehen wir aus dem in Salzsäure löslichen Anteil (siehe Seite 444) und erkennen es als einen vorwiegend eisenschüssigtonigen und zuweilen stark karbonathaltigen Körper. Die Gegenwart einer so großen Eisenmenge wie hier verrät zugleich ihre leichte Zersetzung.

Demnach löst die Verwitterung das Gestein zuerst in flache Lagen bezw. dünnplattige oder schiefrige, mürbe Bänke und später in Scherben auf, wobei gleichzeitig die Färbung des Gesteinsmaterials in leichtere Farbentöne übergeht. Und nun erst geht die zu Scherben und Schollen umgewandelte Sandsteinmasse mit der Zeit einer gänzlichen mechanischen Aufbereitung entgegen, die sich dann in nicht unbeträchtliche Tiefen des festen Gesteins fortsetzt. Den Vorgang der Verwitterung beschreibt A. v. Koenen sehr anschaulich in folgender Weise: „Die Verwitterung beginnt mitunter mit einer Auslaugung des färbenden Eisenoxydes, immer aber damit, daß die Struktur deutlicher wird. Es wird dann der Sandstein schiefrig, löst sich in dünnen Platten ab, diese zerfallen in kleine mürbe Bruchstücke und endlich in feinen nur wenig tonigen Sand. Letzterer bedeckt das weniger zersetzte Gestein in der Regel derartig, daß nirgends ein Bruchstück von diesem sichtbar wird. Nur an etwas steilen Abhängen, wo fortwährend Boden durch Regengüsse fortgespült wird, und mehr Rainen, wo die Erde tiefer ausgehoben ist, kommen noch Gesteinsstücke zutage[1]".

Durch diesen Vorgang entsteht im allgemeinen aus den Sandsteinen der unteren Buntsandsteinformation ein ziemlich tiefgründiger, mit wenig groben Gesteinsstücken untermischter Boden von rötlicher, graubrauner, grauvioletter oder auch hellerer Farbe, der als ein lockerer, warmer lehmiger Sand von guter Mittelgüte zu bezeichnen ist. Seine lehmige Natur kann mehr oder minder hervortreten, je nachdem stärker tonführende Schichten oder auch Bänke an seine Bildung gleichzeitig tätig waren, so daß fast ein sandiger Lehm entstehen kann. Der reichliche Tongehalt erzeugt eine Bindigkeit, welche Sandböden der mittleren Abteilung niemals aufzuweisen haben. „Wo er steinfrei ist", sagt H. Bücking, „hat er zuweilen eine solche lehmartige Beschaffenheit, daß er, zumal in den Waldungen, von dem Löß, besonders von dem entkalkten nicht scharf getrennt werden kann[2]." Dort wo die Feldspäte, die sich meist schon im Zer-

---

[1] A. v. Koenen, Erl. zu Bl. Hersfeld S. 4.

[2] H. Bücking, Erl. zu Bl. Langensebold.

setzungsstadium im Gestein befinden, stärker auftreten, zeigt sein Boden einen recht hohen Kaligehalt und ist in dieser Hinsicht „nachschaffend", wenn auch nur ein geringer Teil des Kalis direkt für die Pflanzen assimilierbar ist. Bei steiler Lage wird er flachgründig und auch steiniger und nimmt damit an Güte ab. Meist aber sind es die weißen Sandsteine, welche eine weit geringere Bodenqualität erzeugen, sie geben einen lockeren oft mehligen, trockenen Sand. Eine Beimengung von Kalk, die hier und da aus dem unterlagernden Gestein in den Boden gelangt, macht ihn wärmer und fruchtbarer, doch ist eine derartige Kalkanreicherung nur lagenweise zu beobachten[1]. Vorwiegend stellt der Sandsteinverwitterungsboden der unteren Abteilung eine recht gute Bodenart dar, die in ihrer Ausbildung allerdings mannigfachen Schwankungen unterworfen ist, was in der stofflichen Natur ihres Muttergesteins nur allzusehr begründet ist[2]. Andererseits wird aber der Boden mit dem Schutt der darüberfolgenden Buntsandsteinschichten meist sehr verunreinigt. Es liegt dann kein reiner unterer Buntsandsteinboden mehr vor und der Einfluß dieser Vermischung macht sich in unangenehmer Weise geltend, namentlich leidet der Boden in physikalischer Hinsicht bedeutend, indem seine Lockerung zu groß und sein sonst genügender Tongehalt allzusehr geschwächt wird. Da der Boden meist tiefgründig ist, so ist sich Unter- und Obergrund meist gleich. Folgt aber einer wenig mächtigen Bodenschicht direkt der Sandstein als Unterlage, was zuweilen durch die Lage der Schichten bedingt wird, so wird er sehr durchlässig.

Einen Einblick in den Gang der chemischen Verwitterung des unteren Buntsandsteins erhalten wir durch die ausführlichen Analysen Oswald's[3], der sowohl Gestein wie Boden und zwar Untergrund und Ackerkrume mit verschieden starken Lösungsmitteln behandelte, so daß man aus den durch diese Behandlungsweise in Lösung gegangenen Stoffmengen auf die Angreifbarkeit des Gesteins, wie seiner Verwitterungsprodukte indirekt schließen kann.

---

[1] Vergl. hierzu den Karbonatgehalt der Sandsteine auf S. 440.

[2] Vergl. u. a. Erl. z. geol. Sp.-Karte von Preußen, die Blätter: Hersfeld, Friedewald, Stadt Ilm, Remda, Langenberg, Gera, Triptis, Ziegenrück, Gandersheim, Gelnhausen, Saalfeld. Erl. z. Bl. Heidelberg der bad. geol. Sp.-Karte sowie die Blätter der württembg. geol. Sp.-Karte Freudenstadt, Obertal—Kniebis und Luedecke, l. c. S. 82 u. 83.

[3] A. Oswald, Chemische Untersuchung von Gesteinen und Bodenarten Niederhessens.

Fundort des Gesteins und Bodens.

	No. 1. Asmushausen in Niederhessen.			No. 2. Ellingshausen in Niederhessen.		
	Gestein	Untergrund	Ackerkrume	Gestein	Untergrund	Ackerkrume
Glühverlust	2,750	3,005	2,806	2,160	5,208	8,406
Löslich in heißer Salzsäure:						
SiO_2	0,050	0,081	0,036	0,050	0,071	0,065
Fe_2O_3	1,040	1,572	1,084	1,292	2,780	2,404
Al_2O_3	1,435	2,328	1,836	1,324	2,503	2,296
Mn_3O_4	0,576	—	—	0,297	—	—
$CaCO_3$	0,733	0,578	0,485	0,482	1,441	0,712
$MgCO_3$	0,304	0,550	0,364	0,684	0,428	0,381
P_2O_5	0,090	0,048	0,050	0,110	0,053	0,080
SO_3	0,030	0,023	0,020	0,042	0,042	0,032
K_2O	0,327	0,206	0,201	0,139	0,252	0,106
Na_2O	0,197	0,078	0,048	0,074	0,057	0,021
SiO_2 löslich in Natron	2,540	3,182	2,240	1,680	3,395	3,711
Rückstand löslich in heißer Schwefelsäure:						
Fe_2O_3	2,444	1,000	0,800	0,364	0,396	0,368
Al_2O_3	3,386	4,402	2,482	2,169	2,404	2,847
CaO	0,280	0,067	0,162	0,110	0,134	0,126
MgO	0,180	0,180	0,210	0,155	0,115	0,140
K_2O	0,387	0,533	0,630	0,261	0,396	0,649
Na_2O	0,236	0,230	0,112	0,137	0,132	0,256
SiO_2 löslich in Natron	4,916	6,312	3,765	2,213	3,411	4,285
Rückstand löslich in Flußsäure:						
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	3,608	3,120	2,991	4,200	3,479	3,358
MgO	1,000	0,823	0,945	1,340	1,245	1,118
CaO	0,601	0,640	0,519	0,765	0,775	0,730
K_2O	1,501	1,355	1,306	1,610	1,590	1,403
Na_2O	0,706	0,636	0,530	0,805	0,486	0,513
SiO_2	71,191	69,026	74,813	76,018	69,002	65,938
	100,508	99,975	98,435	99,479	99,792	99,945

	No. 3. Aue in Niederhessen.			No. 4. Frankenhain in Niederhessen.		
	Gestein	Untergrund	Ackerkrume	Gestein	Untergrund	Ackerkrume
Glühverlust	2,230	3,022	4,008	2,668	4,060	4,680
Löslich in heißer Salzsäure:						
SiO_2	0,040	0,062	0,051	0,102	0,068	0,092
Fe_2O_3	1,041	1,782	1,664	1,566	2,724	2,248
Al_2O_3	0,722	1,780	1,800	1,250	2,516	3,512
Mn_3O_4	0,651	—	—	0,613	—	—
$CaCO_3$	1,001	0,679	0,833	1,142	0,571	0,402
$MgCO_3$	0,576	0,680	0,790	1,290	0,276	0,228
P_2O_5	0,110	0,064	0,082	0,099	0,080	0,076
SO_3	0,060	0,016	0,024	0,033	0,032	0,020
K_2O	0,162	0,106	0,252	0,085	0,172	0,176
Na_2O	0,088	0,019	0,042	0,040	0,039	0,056
SiO_2 löslich in Natron	1,560	1,910	2,135	1,960	3,832	5,176

Rückstand löslich in heißer Schwefelsäure:	Gestein	Untergrund	Ackerkrume	Gestein	Untergrund	Ackerkrume
Fe_2O_3	0,312	0,504	0,540	0,676	0,452	0,684
Al_2O_3	3,473	3,196	2,803	3,738	2,968	4,076
CaO	0,673	0,112	0,089	0,190	0,191	0,056
MgO	0,080	0,086	0,079	0,165	0,079	0,057
K_2O	0,186	0,578	0,633	0,245	0,434	0,667
Na_2O	0,102	0,106	0,122	0,136	0,082	0,159
SiO_2 löslich in Natron . .	3,786	4,010	3,820	5,064	5,221	5,164
Rückstand löslich in Schwefelsäure:						
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	5,354	3,626	4,716	4,553	3,985	3,573
CaO	1,840	0,450	1,250	1,482	1,060	0,986
MgO	1,370	0,642	0,801	1,062	1,124	0,966
K_2O	1,800	1,424	1,506	1,510	1,362	1,229
Na_2O	0,823	0,736	0,926	0,767	0,610	0,570
SiO_2	72,604	75,036	70,422	70,278	68,044	65,588
	100,649	99,606	99,788	100,714	99,982	100,441

	No. 5. Lindenau in Niederhessen.			No. 6. Richelsdorf in Niederhessen.	
	Gestein	Untergrund	Ackerkrume	Gestein	Ackerkrume
Glühverlust	2,785	4,878	5,021	2,603	4,552
Löslich in heißer Salzsäure:					
SiO_2	0,061	0,120	0,066	0,057	0,096
Fe_2O_3	1,565	2,206	1,544	1,092	2,265
Al_2O_3	2,140	4,898	2,236	2,488	2,329
Mn_3O_4	0,416	—	—	0,387	—
$CaCO_3$	0,446	0,845	0,373	1,504	0,555
$MgCO_3$	0,410	0,642	0,456	0,681	0,456
P_2O_5	0,052	0,051	0,045	0,081	0,099
SO_3	0,058	0,036	0,040	0,041	0,032
K_2O	0,108	0,252	0,277	0,105	0,226
Na_2O	0,090	0,084	0,084	0,059	0,041
SiO_2 lösl. in Natron	3,095	6,030	3,627	3,661	4,521
Rückstand löslich in heißer Schwefelsäure:					
Fe_2O_3	0,728	0,684	0,576	1,196	0,432
Al_2O_3	2,461	6,016	3,224	2,384	2,678
CaO	0,150	0,201	0,406	0,251	0,201
MgO	0,217	0,374	0,136	0,145	0,182
K_2O	0,303	0,749	0,598	0,341	0,636
Na_2O	0,198	0,174	0,202	0,215	0,096
SiO_2 lösl. in Natron	3,988	10,280	5,062	3,381	3,926

Rückstand löslich in Flußsäure:

	Gestein	Untergrund	Ackerkrume	Gestein	Ackerkrume
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$ . .	4,561	3,328	3,698	4,726	3,629
CaO	0,980	0,879	0,770	1,345	1,284
MgO	0,852	0,591	0,465	1,200	0,939
K_2O	1,506	1,044	1,290	1,532	0,960
Na_2O	0,906	0,847	1,152	0,843	0,769
SiO_2	72,230	54,480	68,144	70,549	69,018
	100,306	99,689	99,488	100,877	99,922

Die aus vorstehendem analytischen Material ableitbaren Schlüsse bezüglich der Verwitterung des Sandsteins der unteren Abteilung dürften im allgemeinen dahingehen, daß eine große Verschiedenheit zwischen Gestein und Verwitterungsboden eigentlich nicht besteht. Die chemische Verwitterung läßt die Kieselsäure und Tonerde in ihrem Bestande nahezu gleich bleiben, vermag sie also nur wenig anzugreifen, denn die Analysen für Kieselsäure ergeben meist den gleichen Gehalt sowohl für das Gestein wie für den Untergrund als auch für die Ackerkrume. Wenn man will, läßt sich auch wohl eine geringe Abnahme der Kieselsäure konstatieren, womit es im Einklang steht, daß sie in den Verwitterungsstufen, namentlich im Untergrund etwas leichter löslich wird. Für die Gesamt-Tonerde ist im allgemeinen gleiches Verhalten zu beobachten, doch scheint eine geringe relative Anreicherung derselben in den Verwitterungsprodukten, und hier vorwiegend im Untergrund, stattzufinden. Trotzdem läßt sich erkennen, daß auch sie mit der Dauer des Verwitterungsprozesses etwas leichter löslich wird.

Der größte Teil des Eisenoxyds ist schon im salzsauren Auszuge enthalten, was auf die leichte Löslichkeit dieses Stoffes hindeutet, dennoch erfährt der Gesamtgehalt keine Verminderung. Der Kalkgehalt nimmt ab, sowohl in seiner Menge als auch in seiner Löslichkeit, weil er teilweise ausgewaschen wird. Die Magnesia zeigt eine auffallend geringe Abnahme, was wahrscheinlich eine Folge ihrer schwer angreifbaren Bindung im Glimmer ist. Auch ihre gleichbleibende Löslichkeit läßt dieses vermuten, obgleich manchmal im salzsäurelöslichen Anteil eine Verminderung der Löslichkeit zu beobachten ist. Dieses aber zeigt, daß auch ein Teil aus dolomitischer Form leicht auswaschbar ist. Phosphorsäure und Schwefelsäure sind in leichtlöslicher Form vorhanden und werden daher mehr oder minder stark ausgelaugt. Das Kali zeigt ein eigentümliches Verhalten. Obgleich es in seinem schwefelsäurelöslichen Anteil ganz

deutlich allmählich löslicher wird, und auch, wenn auch nicht mit gleicher Schärfe der Salzsäureauszug dieses dartut, so bleibt der Gesamtgehalt des Kalis dennoch auf gleicher Höhe. Hierdurch wird andererseits der schwerlösliche (nur durch Flußsäure aufschließbare Teil) in seiner Menge verringert. Eine Auswaschung des Kalis findet also hiernach nicht statt. Ganz anderes Verhalten läßt sich aus dem Natron ersehen. Im Gesamtgehalt nimmt es, wenn auch nur gering, ab, seine Löslichkeit bleibt sich jedoch fast in allen Fällen gleich und dennoch dürfte auf eine gewisse Auswaschung dieses Stoffes zu schließen sein. Der Glühverlust nimmt ständig zu und kennzeichnet damit die Größe der Verwitterbarkeit, deren direkter Ausdruck er ist. Um die soeben auseinandergesetzten Beziehungen deutlich erkennen zu können, sei eine Zusammenstellung der Gesamtmengen der sowohl im Gestein als auch in den Verwitterungsprodukten enthaltenen Stoffe gegeben.

	No. 1. Asmushausen in Niederhessen.			No. 2. Ellingshausen in Niederhessen.		
	G.	U.	A.	G.	U.	A.
SiO_2	78,697	78,601	80,854	80,961	75,879	73,999
Al_2O_3	8,429	9,850	7,309	7,693	8,386	8,501
Fe_2O_3	3,448	2,572	1,884	1,856	3,176	2,770
$CaCO_3$	0,733	0,578	0,485	0,482	1,441	0,712
$MgCO_3$	0,304	0,550	0,364	0,684	0,428	0,381
CaO	1,280	0,890	1,107	1,450	1,379	1,244
MgO	0,781	0,820	0,729	0,920	0,890	0,870
K_2O	2,215	2,094	2,137	2,010	2,238	2,158
Na_2O	1,139	0,944	0,690	1,016	0,675	0,790
P_2O_5	0,090	0,048	0,050	0,110	0,053	0,080
SO_3	0,030	0,023	0,020	0,042	0,042	0,032
Glühverlust	2,750	3,005	2,806	2,160	5,208	8,406

	No. 3. Aue in Niederhessen.			No. 4. Frankenhain in Niederhessen.		
	G.	U.	A.	G.	U.	A.
SiO_2	77,990	81,018	76,428	77,404	77,165	76,020
Al_2O_3	9,547	8,602	9,319	9,541	9,469	11,161
Fe_2O_3	1,352	2,286	2,204	2,242	3,176	2,932
$CaCO_3$	1,001	0,679	0,835	1,142	0,571	0,402
$MgCO_3$	0,576	0,680	0,790	1,290	0,276	0,228
CaO	2,513	0,562	1,339	1,672	1,251	1,042
MgO	1,450	0,728	0,880	1,227	1,203	1,023
K_2O	2,148	2,008	2,391	1,840	1,968	2,072
Na_2O	1,013	0,861	1,090	0,943	0,731	0,785
P_2O_5	0,110	0,064	0,082	0,099	0,080	0,078
SO_3	0,060	0,016	0,024	0,033	0,032	0,020
Glühverlust	2,230	3,022	4,008	2,668	4,060	4,680

No. 5. Lindenau in Niederhessen.				No. 6. Richelsdorf in Niederhessen.	
	G.	U.	A.	G.	A.
SiO_2	79,374	70,910	76,899	77,648	77,561
Al_2O_3	9,162	14,242	9,158	9,598	8,638
Fe_2O_3	2,293	2,890	2,120	2,288	2,697
$CaCO_3$	0,446	0,845	0,373	1,504	0,555
$MgCO_3$	0,410	0,642	0,456	0,681	0,456
CaO	1,130	1,080	1,176	1,596	1,485
MgO	1,069	0,965	0,601	1,345	1,121
Pr_2O	1,917	2,045	2,165	1,978	1,822
Na_2O	1,194	1,105	1,438	1,117	0,906
P_2O_5	0,052	0,051	0,045	0,081	0,099
SO_3	0,058	0,036	0,040	0,041	0,032
Glühverlust	2,785	4,878	5,021	2,603	4,552

Gibt man sich die Mühe, den in Salzsäure löslichen Anteil mit dem in Schwefelsäure löslichen und den unlöslichen Rückstand wiederum mit diesen und dem Gesamtgehalt der Stoffe zu vergleichen, so treten jene oben ausgesprochenen Beziehungen hervor.

Wenden wir uns nun nochmals dem Boden des Sandsteins zu, indem wir für Charakterisierung seines physikalischen wie chemischen Bestandes eine Anzahl mechanischer und chemischer Analysen folgen lassen.

Zunächst sei der Analyse einer Ackerkrume des Tigersandsteinbodens von Forstel im Odenwald gedacht. Die Probe scheint nicht ganz reinen Ursprungs zu sein, sondern vielleicht mit Lehm vermischt, wir verdanken sie den Arbeiten LUEDECKES[1].

1. Mechanische Analysen.

Tigersandsteinboden, Forstel im Odenwald, Ackerkrume bis zu einer Tiefe von 15 cm.

Hundertstel des Gesamtbodens in mm			Hundertstel des Feinbodens in mm								
			Sand				Staub	Feinstes	S/S	$^5/_5$	Ton nach
< 5	5-2	< 2	2-1	1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05,	0,05-0,01	< 0,01		HILGARD
0,8	2,6	96,6	1,8	2,5	6,8	12,0	20,6	23,5	32,0	99,2	6,0

Wasserfassung Vol.-%		Glühverlust	Humus nach Grandeau	Sp. Gew.
Min.	Max.	%		
24	43	5,0	1,0	1,34

---

[1] Vergl. Luedecke, l. c. S. 158—159.

2. Chemische Nährstoffanalyse[1].

Ungelöstes	86,28		
In HCl löslich:			
SiO_2	0,14	K_2O	0,26
Natr.-Karbonat lösl. SiO_2	3,76	Na_2O	0,06
Gesamt-SiO_2	3,90	CO_2	0,03
Al_2O_3	0,80	P_2O_5	0,07
Fe_2O_3	2,27	SO_3	0,06
CaO	0,28	H_2O	1,50
MgO	0,16	Glühverlust	5,00

Im Vergleich zur Nährstoffanalyse des Schieferlettenbodens (Seite 444) zeigt diese Bestimmung keine charakteristischen Unterschiede von jener. Es sei denn, daß die lösliche Tonerde dort überwiegt. Wohl aber fällt auch hier der hohe Kaligehalt des Bodens auf, während die Phosphorsäure in beiden Fällen als zu gering zu erachten ist. Die mechanische Analyse übertrifft mit 6 % Ton (nach Hilgard) den Tongehalt des Lettenschieferbodens, was in normaler einheitlicher Ausbildung als Produkt reinen Sandsteins wohl kaum vorkommen dürfte.

Auch noch einige weitere Bestimmungen von Bodenkonstituenten des unteren Buntsandsteinbodens, sowohl in der Ackerkrume (A.) wie im Untergrund (U.) finden sich ebenfalls bei Luedecke[2].

In % des Feinbodens:	Glühverlust	Humus	Kalk, CaO	Magnesia, MgO	CO_2
A.	4,9	1,0	0,19	0,09	0,03
U.	2,6	0,2	0,05	0,06	0,002
A. } vermengt mit	4,8	0,7	1,42	0,16	0,87
U. } Lehm u. Löß	—	—	0,59	0,20	0,46

Gemeinsam mit der Nährstoffanalyse des Tigersandsteinbodens zeigen die Böden dieses Gesteins eine auffällige Armut an Karbonaten der Erdalkalien und lassen zugleich ihre Analysen erkennen, welche Bedeutung einer Melioration mit Lehm und Löß in dieser Hinsicht zukommt.

K. Regelmann[3] teilt ferner mechanische Analysen unteren Buntsandsteinbodens aus Württemberg mit:

1. Unterer Buntsandstein (Su) Eulengrund, Mitteltal, Acker,
2. desgl. Breitmiß, Ellbach, Waldtrauf

und findet diese wie folgt zusammengesetzt:

	> 2 mm	2–1	1,0–0,5	0,5–0,1	0,1–0,05	0,05–0,01	unter 0,01 mm
No. 1	6,8	1,7	3,9	50,6	6,5	13,4	17,1
No. 2	14,8	5,7	9,9	55,2	5,1	2,9	6,4

[1] Desgl. S. 172 u. 173.

[2] Vergl. Luedecke, l. c. S. 164—165 und 83.

[3] Vergl. K. Regelmann, Erl. z. Bl. Obertal-Kniebis S. 134.

Im Vergleich zu den Sandsteinböden des Odenwaldes (S. 453) geben diese Böden einen weit höheren Gehalt des Sandes von 1,0—0,1 mm Korngröße an, bleiben aber im Gehalt an Staub und feinsten Teilen weit hinter diesen zurück.

Ein umfangreiches analytisches Material niederhessischer Böden hat abermals OSWALD[1] in seiner wiederholt zitierten Arbeit über diesen Gegenstand niedergelegt. Es mag an dieser Stelle wiedergegeben sein.

Zusammensetzung des Gesamtbodens in Prozenten

No.	Steine über 3 mm	Kies mm 3–2	Sand im Durchmesser von mm 2–1	1–0,5	0,5–0,3	0,3–0,2	0,2–0,1	0,1–0,05,	Staub mm 0,05–0,01	Feinste Teile (Ton)
1.	6,22	2,26	0,48	1,58	0,56	12,00	43,15	15,82	8,38	10,73
2.	9,18	3,84	2,00	3,55	3,16	5,66	16,52	19,10	18,20	18,30
3.	14,50	1,71	2,58	1,51	13,59	18,00	14,77	12,41	10,00	11,30
4.	6,11	1,23	0,86	1,56	8,47	18,26	23,19	14,51	10,83	13,50
5.	4,86	1,32	0,81	1,55	2,00	10,61	14,79	21,93	18,65	23,00
6.	2,85	0,53	0,49	0,44	1,00	8,16	12,82	22,66	37,66	12,13
7.	5,72	2,35	1,58	1,72	6,67	13,21	14,40	10,33	27,56	17,00
8.	9,41	2,50	2,56	2,48	10,61	17,00	14,30	13,76	12,00	15,20
9.	5,81	2,00	1,00	2,57	4,33	8,48	20,00	13,50	23,00	20,20
10.	15,42	4,10	2,00	2,71	0,26	8,26	16,58	17,61	18,00	16,43
11.	11,22	2,28	1,00	1,25	1,42	12,63	18,58	14,40	21,00	15,50
12.	12,50	6,16	2,00	3,56	3,45	7,26	12,32	15,60	15,33	21,20
13.	6,51	3,00	1,26	2,70	5,96	10,00	20,00	21,50	14,22	14,56
14.	8,92	2,00	2,56	2,52	3,00	4,51	13,39	18,00	20,26	24,50
15.	1,30	3,82	2,00	2,12	2,53	7,76	15,38	16,55	35,00	12,61
16.	11,60	3,00	2,55	3,10	2,30	6,00	15,10	16,50	18,00	21,23
17.	1,86	1,53	1,56	2,59	2,68	4,61	9,85	28,86	31,40	14,00
18.	0,25	0,66	0,41	0,76	0,35	3,10	10,00	24,20	32,10	27,50
19.	10,42	4,00	1,11	1,20	0,55	10,00	36,00	14,22	11,10	11,50

Leider ist der Tabelle von OSWALD keine nähere Bezeichnung beigegeben worden, aus welcher ein Schluß auf die spezielle Herkunft der Böden ableitbar wäre. Die außerordentlich große prozentualische Verschiedenheit der einzelnen Korngrößen der Bodenproben läßt jedoch darauf schließen, daß sie den verschiedensten Ausbildungen des unteren Sandsteins entstammen. Mit Ausnahme einzelner Vorkommnisse läßt sich aber sagen, daß die Böden nicht reich an Stein und Kies sind, vielmehr reich an Feinboden ($<$ 2 mm). Ihr Hauptanteil liegt erst unter 0,3 mm Korngröße, eine Erscheinung, die mit der Natur des Muttergesteins eng im Zusammenhang steht,

[1] Vergl. Oswald, l. c S. 35.

insofern sie den feinkörnigen Charakter desselben zum Ausdruck bringt. Mit den Ergebnissen der früheren mechanischen Analysen sind sie nicht ohne weiteres vergleichbar, da ihre Werte nicht in völlig gleicher Weise ermittelt wurden.

Über die chemische Zusammensetzung dieser Böden erhalten wir ebenfalls Auskunft von Oswald. Seine diesbezüglichen Ermittlungen[1] sind in nachstehenden Tabellen zusammengestellt. Ob aber alle in dieser Tabelle angeführten Böden unvermengt mit Material anderer Böden und fremden Gesteins sind, dürfte fraglich erscheinen. Vielmehr ist anzunehmen, daß ein großer Teil nicht frei von fremden Bestandteilen ist, so weisen u. a. die mit hohem Kalkgehalt ausgestellten Böden direkt auf eine Vermengung mit fremdem Material hin[2].

Auch in diesen Tabellen bedeutet U. Untergrund und A. Ackerkrume.

Ort der Probeentnahme:	Altenburschla		Dens		Dens		Birschhausen
	U.	A.	U.	A.	U.	A.	A.
Glühverlust .	3,762	5,206	6,427	5,602	3,066	3,602	4,551
Löslich in heißer Salzsäure:							
SiO_2	0,080	0,110	0,056	0,106	0,110	0,092	0,092
Fe_2O_3	1,886	2,500	3,216	3,304	1,222	1,200	1,042
Al_2O_3	2,260	1,962	5,064	5,006	1,228	0,744	3,246
$CaCO_3$ . . .	3,555[2]	3,525[3]	0,873	0,583	0,846	0,430	0,405
$MgCO_3$ . . .	1,546	1,333	0,836	0,410	0,426	0,564	0,790
P_2O_5	0,212	0,180	0,096	0,097	0,040	0,051	0,077
SO_3	0,010	0,029	0,018	0,046	0,012	0,024	0,048
K_2O	0,302	0,403	0,252	0,378	0,220	0,176	0,188
Na_2O	0,063	0,084	0,059	0,066	0,042	0,063	0,040
SiO_2 lösl. in Natron . .	3,235	2,640	7,710	6,572	1,830	1,030	3,750
Rückstand löslich in heißer Schwefelsäure:							
Fe_2O_3	0,360	0,504	0,612	0,756	0,252	0,324	1,040
Al_2O_3	3,540	3,376	4,808	5,544	1,398	1,176	4,602
CaO	0,078	0,235	0,089	0,190	0,134	0,056	0,123
MgO	0,072	0,158	0,136	0,216	0,072	0,036	0,116
K_2O	0,719	0,642	0,352	0,693	0,126	0,133	0,370
Na_2O	0,201	0,095	0,100	0,095	0,053	0,061	0,087
SiO_2 lösl. in Natron . .	5,686	5,010	7,381	7,525	1,680	2,046	5,721

[1] Vergl. Oswald, l. c. S. 39—42.

[2] Vergl. M. Weiß, Beitrag zur Kenntnis des Verwitterungsbodens etc. Diss. Jena 1894. S. 42.

[3] Der hohe Kalkgehalt ist wohl sicher fremden Ursprungs.

Rückstand löslich in Flußsäure:

Ort der Probeentnahme	Altenburschla		Dens		Dens		Birschhausen
	U.	A.	U.	A.	U.	A.	A.
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	2,340	3,178	3,881	3,818	4,685	3,850	4,464
CaO	0,959	0,852	0,956	1,041	0,878	0,635	1,261
MgO	0,738	0,625	0,806	0,797	0,688	0,590	0,980
K_2O	0,815	0,745	1,280	1,268	1,352	1,492	1,310
Na_2O	0,638	0,811	0,862	0,830	1,296	1,122	1,020
SiO_2	66,123	65,691	54,317	55,113	78,861	80,121	63,346
S/S	99,192	99,892	100,185	100,056	100,507	99,638	100,259 [1]

Ort der Probeentnahme:	Ellingshausen		Erkhausen				Eubach	
	U.	A.	U.	A.	U.	A.	U.	A.
Glühverlust . . .	5,218	6,202	5,060	6,822	2,608	3,091	8,020	7,626
Löslich in heißer Salzsäure:								
SiO_2	0,061	0,087	0,110	0,062	0,075	0,042	0,072	0,101
Fe_2O_3	3,014	3,212	2,503	1,872	1,152	1,224	4,008	4,860
Al_2O_3	3,656	2,584	4,111	3,848	1,348	1,878	4,806	4,042
$CaCO_3$	0,277	0,416	0,356	0,747	0,640	0,890	0,677	0,596
$MgCO_3$	0,228	0,532	0,532	0,680	0,561	0,702	0,496	0,334
P_2O_5	0,077	0,102	0,046	0,064	0,045	0,046	0,056	0,067
SO_3	0,033	0,035	0,019	0,025	0,025	0,032	0,036	0,026
K_2O	0,160	0,226	0,378	0,180	0,252	0,303	0,453	0,393
Na_2O	0,035	0,042	0,063	0,043	0,053	0,082	0,133	0,102
SiO_2 lösl. in Natron	5,085	3,978	7,653	5,246	2,254	2,812	0,183	4,894
Rückstand löslich in heißer Schwefelsäure:								
Fe_2O_3	0,680	0,520	0,648	0,008	0,432	0,410	0,900	0,780
Al_2O_3	3,666	2,802	6,552	6,615	2,488	2,395	9,262	4,698
CaO	0,190	0,162	0,112	0,123	0,120	0,106	0,100	0,024
MgO	0,136	0,126	0,072	0,136	0,054	0,079	0,331	0,103
K_2O	0,232	0,212	0,941	1,678	0,449	0,605	0,705	0,895
Na_2O	0,070	0,065	0,324	0,106	0,254	0,104	0,205	0,334
SiO_2 lösl. in Natron	4,230	3,660	8,125	7,365	4,608	4,282	13,060	5,808
Rückstand löslich in Flußsäure:								
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$.	3,433	4,040	3,346	3,549	2,456	4,475	2,633	2,325
CaO	1,186	1,092	1,155	1,276	1,125	1,050	1,192	1,376
MgO	0,782	0,686	1,152	1,065	0,611	0,522	0,669	0,769
K_2O	1,006	1,247	0,830	0,796	1,064	1,520	0,677	0,882
Na_2O	0,875	1,029	0,505	0,847	0,800	1,278	0,608	0,408
SiO_2	66,100	67,244	55,210	57,660	76,500	71,612	43,104	58,880
S/S	100,426	100,305	99,803	100,913	99,955	99,540	99,386	100,353

[1] Inkl. 1,590 Mn_3O_4.

Ort der Probe-entnahme:	Richelsdorf U.	Richelsdorf A.	Wolfterode A.	Wommen U.	Wommen A.	Hartmut-sachsen A.	Hartmut-sachsen U.	Dörn-hagen A.
Glühverlust	5,622	6,030	4,110	3,154	4,298	4,862	4,214	5,660
Löslich in heißer Salzsäure:								
SiO_2	0,091	0,065	0,078	0,055	0,036	0,046	0,082	0,066
Fe_2O_3	3,976	3,126	2,650	2,604	0,948	1,768	3,404	1,408
Al_2O_3	4,235	3,965	3,520	3,101	1,572	2,572	3,208	1,152
$CaCO_3$	1,065	0,962	2,706[1]	0,336	0,373	1,163	0,640	0,249
$MgCO_3$	0,314	0,342	3,622[1]	0,395	0,304	0,155	0,630	0,486
P_2O_5	0,081	0,078	0,092	0,043	0,008	0,082	0,034	0,062
SO_3	0,052	0,058	0,059	0,052	0,016	0,052	0,012	0,025
K_2O	0,358	0,239	0,193	0,255	0,100	0,174	0,205	0,126
Na_2O	0,044	0,058	0,040	0,072	0,038	0,078	0,035	0,020
SiO_2 lösl. in Natron	7,908	6,953	6,248	2,650	3,788	3,442	4,960	2,378
Rückstand löslich in heißer Schwefelsäure:								
Fe_2O_3	0,720	1,444	1,404	0,366	0,288	1,444	0,396	0,432
Al_2O_3	6,038	5,296	5,896	3,608	2,692	3,941	6,776	1,608
CaO	0,123	0,123	0,081	0,123	0,134	0,104	0,168	0,100
MgO	0,158	0,181	0,245	0,115	0,216	0,052	0,086	0,043
K_2O	0,882	0,591	0,512	0,341	0,232	0,388	0,333	0,189
Na_2O	0,160	0,126	0,160	0,090	0,080	0,176	0,143	0,053
SiO_2 lösl. in Natron	7,682	6,079	7,198	5,221	4,086	5,633	9,332	3,085
Rückstand löslich in Flußsäure:								
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	3,821	3,731	2,672	4,906	4,715	4,484	3,968	4,168
CaO	1,059	0,982	1,321	1,160	0,562	1,292	1,179	2,052
MgO	0,751	0,661	1,242	0,755	0,550	1,818	0,908	1,365
K_2O	1,068	1,029	1,262	1,161	1,558	1.280	0,882	0,823
Na_2O	0,971	1,090	0,783	1,605	1,713	0,810	0,860	1,039
SiO_2	52,708	57,566	53,520	67,839	71,472	63,213	57,803	74,023
S S	100,668[2]	100,481	99,614	100,003	99,839	100,817[3]	100,264	100,612

Überblicken wir die analytischen Daten und zwar nur diejenigen für die Nährstoffanalyse, also den in Salzsäure löslichen Anteil, da dieser für die Kultur des Bodens der wichtigste ist, so dürfen wir sagen, daß hiernach die Sandsteinböden des unteren Buntsandsteins mit Kali, Kalk und Magnesia gut ausgestattet sind, dagegen mit Phosphorsäure nur mäßig bis gering, obgleich auch im einzelnen Fall, wie die Böden von Altenburschla zeigen, der Gehalt an Phosphorsäure als gut zu bezeichnen ist. Wieviel jedoch auf kulturelle

[1] Der hohe Kalkgehalt dürfte fremden Ursprung verraten.

[2] Inkl. 0,781 Mn_3O_4.

[3] Inkl. 0,738 Mn_3O_4.

Einwirkung zu veranschlagen ist, läßt sich nicht sagen. Sowohl aus mechanischer wie chemischer Analyse läßt sich entnehmen, daß diese Böden agronomisch als lehmige Sandböden bis sandige Lehme anzusprechen sind.

Was die Verwitterung und Bodenbildung der in der unteren Abteilung des Buntsandsteins vorkommenden geröllführenden Zone bezw. Konglomeratbänke anbelangt, so spielen sich die diesbezüglichen Vorgänge völlig analog denjenigen der Sandsteinaufbereitung ab. Infolge der petrographischen Beschaffenheit des Gesteins zeigt der Boden solcher Lagen wohl eine Anreicherung von Gesteinen (Geröllen), und da sich genannte Bänke durch gröberes Korn auszuzeichnen pflegen, auch eine mehr grob-sandig-kiesige Ausbildung, doch im übrigen erweist er sich den Sandsteinböden völlig gleich.

Die Rogensteine zerfallen durch die Verwitterung zu einem grobkörnigen Kalksand, indem das die einzelnen Körner umhüllende und verbindende kalkig-dolomitische Bindematerial von den kohlensäurehaltigen Wässern gelöst wird. Dieser Vorgang geht mit großer Leichtigkeit vonstatten und kennzeichnet sich zunächst dadurch, daß die Oberfläche des Gesteins ein löcheriges Aussehen erhält, so daß sich die einzelnen Rogensteinkörner aus dem mehr und mehr den Atmosphärilien anheimfallenden karbonatischen Gemengteil herausheben. Die konzentrisch angeordneten Körner verlieren dann mit der Zeit ebenfalls ihre Verbindung und lösen sich zu einem sandig-tonigen Gemenge auf, das einen mehr oder minderen Kalkgehalt führt, im allgemeinen aber nur als sehr gering zu betrachten sein dürfte [1]. Die Hauptbedeutung kommt dem Rogenstein als Meliorationsmittel für die sonst kalkarmen Buntsandsteinböden zu. Mit den Oolithen teilen die Stromatolithe bei der Verwitterung gleiches Schicksal; sie verwittern zwar noch etwas leichter als die ersteren, doch ist für ihr Aufbereitungsendprodukt wichtig, daß das Muttergestein noch weniger kalkfreie Gemengteile führt als die Kalkoolithe.

Überblicken wir die Böden des unteren Buntsandsteins nach ihrer Ausbildung, so finden wir vornehmlich zwei Hauptbodentypen entwickelt. Es sind dieses auf der einen Seite und zwar in der untersten Abteilung, Tonböden, auf der anderen Seite, in den oberen Lagen, dagegen lehmige Sandböden. Da die Tonböden, welche zuweilen eine derartig lehmige Beschaffenheit anzunehmen vermögen, daß sie vom Löß nicht zu unterscheiden sind [2], vom Schutt des

[1] Vergl. Erl. zu Bl. Sangerhausen S. 6.

[2] Vergl. H. Bücking, l. c. S. 177.

Sandsteins häufig überdeckt werden, so treten die eigentlich schweren Böden mehr zurück als zu erwarten wäre. Beide Hauptbodenarten weisen die mannigfaltigsten Übergänge ineinander auf, eigentlich sterile Sandböden kommen nur selten in der oberen Abteilung vor. So wechselnd nun die Bodenausbildung ist, so verschieden ist auch ihre kulturelle Ausnutzung. Während die Tonböden teils infolge ihrer ungünstigen Beschaffenheit einer forstwirtschaftlichen Bebauung nur wenig zugänglich sind, oder einen strengen, schwer zu bearbeitenden Boden liefern, werden sie, wie wir gesehen haben, durch Melioration mit sandigem Material oder durch natürliche Drainage äußerst geschickt zur Kultur der verschiedensten Gewächse.

Dann sind ihre sanften Böschungen und Abhänge meist mit Feldern und Wiesen bedeckt. Der lehmige Sandboden eignet sich im allgemeinen, namentlich in Einsenkungen und am Fuße von Abhängen gut für den landwirtschaftlichen Betrieb[1]. Meist wird er nur dort zur Forstkultur[1] herangezogen, wo er steile Abhänge bildet. Da solche im Gebiete des unteren Buntsandsteins jedoch vorwiegend flach und sanft verlaufen und Täler im allgemeinen häufiger und breiter sind wie z. B. im mittleren Buntsandstein, so überwiegt die landwirtschaftliche Benutzung. Als Waldboden leistet er vortreffliche Dienste, nicht nur, daß Fichten, Kiefern und Tannen gut fortkommen, sondern auch Laubhölzer gedeihen bestens. Vor allen sind es Buchen, die in schönen Beständen die Berge bedecken, wogegen Eichen nur in geschützten Strichen, dann aber ebenfalls sich vorzüglich entwickeln. Nur die aus dem weißen Sandstein hervorgegangenen reinen Sandböden sind dagegen oft so schlecht, daß sie nicht einmal einen einigermaßen guten Kiefernboden abzugeben vermögen. Von den Feldfrüchten sind es Hackfrüchte jeder Art und unter diesen namentlich Kartoffeln, welche ausgezeichnet gedeihen. Roggen, Hafer, Flachs sowie Obstbäume geben gute Ernten und in den tiefen

[1] Vergl. zur Anbaufähigkeit der Böden: Erl. zur geol. Spezialkarte von Preußen etc. Blatt Ludwigseck S. 9; Gerstungen S. 9; Hersfeld S. 4; Vacha S. 7; Themar S. 12; Langenberg S. 4 und 12; Neustadt S. 12 und 17; Triptis S. 12; Saalfeld S. 44; Seifertshausen S. 8; Stadt Ilm S. 10; Remda S. 10; Friedewald S. 3; Gelnhausen S. 7 und 9 und Ziegenrück S. 32. Blatt Heidelberg der badischen Karte S. 51 und die Blätter Freudenstadt, Obertal—Kniebis und Simmersfeld der württembergischen Karte. Ferner Bücking l. c. S. 176 und 177. Küster l. c. Kap. 13 „Acker- und Wiesenbau auf dem Buntsandstein.“ F. Bornemann: „Die Bewirtschaftung der aus Schichten der Dyas und Trias entstandenen Verwitterungsböden des Thüringer Waldes.“ Festschrift zum 70. Geburtstag von Albert Orth. Berlin 1905.

Lagen ist ein trefflicher Wiesenboden vorhanden. Kleefähig wird der Boden, wenn auch nicht überall, so doch an manchen Orten. Zufuhr von Gips und Kalk wirkt auf den Boden vorzüglich ein, wie sich überhaupt eine rationelle Düngung mit natürlichen und künstlichen Düngern gut bezahlt macht.

Ein Beispiel, welches die Anbauverhältnisse innerhalb eines kleinen Bezirkes zahlenmäßig veranschaulicht, mag die bisherigen Mitteilungen vervollständigen. Es bezieht sich dieses auf die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Blattes Wasungen, das etwa zur Hälfte dem unteren Buntsandstein angehört. In Prozenten der gesamten Bodennutzung bestand dort nachstehendes Anbauverhältnis:

Acker und Gartenland	45,2
Wiesen	15,5
Weiden und Hutungen	4,6
Forsten und Holzungen	30,6
Haus und Hofräume	0,5
Wegeland, Gewässer etc.	3,6 [1]

Vergleicht man die Zahlen mit denjenigen eines reinen mittleren Buntsandsteingebietes, wie dieses z. B. Blatt Salzungen zum Ausdruck bringt (vergl. Schlußteil dieser Arbeit im Jahresheft 1911), so erkennt man sofort die beträchtliche Beeinflussung des unteren Buntsandsteinbodens auf die Verschiebung des Verhältnisses von Ackerland zu Waldland zugunsten des ersteren.

Auf den besseren Böden des unteren Buntsandsteins gedeihen auch Gerste, Weizen, Erbsen, Wicken, Rotklee und Futterrüben. Nach Weiss wird in Sachsen-Meiningen auch großer Tabakbau betrieben, so soll in Altenbreitungen und Frauenbreitungen allein 10 % der Ackerfläche mit Tabak bebaut sein (nach der Anbauerhebung von 1883).

Näheres erfahren wir ferner über die Anbauverhältnisse der Kulturpflanzen auf unterem Buntsandsteinboden durch nachstehende Statistik, die ebenfalls den Erhebungen des Herzogtums Sachsen-Meiningen vom Jahre 1883 entnommen ist. (Vergl. M. Weiss, l. c. S. 91.)

Ausgedrückt in Prozenten der Ackerfläche:

I.	W.-	S.-Weizen	W.-	S.-Roggen	Gerste	Hafer	Erbsen	Wicken
Kaltenborn b. Immelborn	0,7	2,0	37,0	13,0	2,5	17,0	1,0	0,7

Lupinen	Kartoffel	Futterrüben	Kohlrüben	Kohl	Klee
2,0	13,0	1,0	2,7	0,7	6,0

[1] Vergl. M. Weiß: „Beitrag zur Kenntnis der Verwitterungsböden etc." Dissertation, Jena. 1894. Die Zahlen sind den Anbauerhebungen vom Sommer 1883 für das Herzogtum Sachsen-Meiningen entnommen.

II.	W.-	S.-Weizen	W.-	S.-Roggen	Gerste	Hafer	Erbsen	Wicken
Nebelroda b. Immelborn	1,5	2,5	41,5	5,5	1,0	13,0	2,0	1,0
	Lupinen	Kartoffel	Futterrüben	Kohlrüben	Kohl	Klee		
	9,0	12,0	1,0	3,5	1,0	5,0		

Der mittlere Buntsandstein in seiner Beziehung zur Bodenbildung und zum Pflanzenwuchs.

Die Trennung des mittleren vom unteren Buntsandstein ist gewöhnlich recht schwierig durchführbar, da meist, bedingt durch den schnellen und häufigen Fazieswechsel, ein bestimmter Abschluß nach oben gar nicht oder nur unsicher vorhanden ist. Immerhin wird im südwestlichen und südlichen Deutschland eine schärfere Gliederung durch das Auftreten geröllführender Horizonte angebahnt, welche als scheidende Grenze aufgefaßt werden.

Da in den Vogesen, in der Haardt, im Schwarzwald, Odenwald und Spessart sowie in Franken in der Beschaffenheit des mittleren oder Hauptbuntsandsteins keine allzu großen Verschiedenheiten vorhanden sind, so ist im allgemeinen für dieses Verbreitungsgebiet, entsprechend der petrographischen Ausbildung der Schichten, eine Dreiteilung derselben aufzustellen.

Zu unterst eine Zone mürber und geröllführender Schichten von Sandsteinen, in der Mitte feste in Beziehung zur unteren Formationsabteilung grobkörnige und dickbankige Sandsteine mit vereinzelten Lettenschichten und zu oberst harte, teilweise verkieselte und wiederum geröllführende Sandsteine.

Die beiden geröllführenden Lagen sind jedoch in der Verteilung ihrer Gerölle durchaus nicht gleichartig. Während z. B. im Schwarzwald der untere Horizont, das Eck'sche Geröllniveau, das an Geröllen reichste ist, findet auf der linksrheinischen Seite, in den Vogesen und der Haardt, gerade das Gegenteil statt. Während im Odenwald in den höheren Lagen Gerölle häufig anzutreffen sind, kommt es in den unteren Lagen des Hauptbuntsandsteins überhaupt zu keiner eigentlichen Konglomeratbildung. Und in der Gegend des Mains treten schließlich die Gerölle gänzlich zurück.

Der Sandstein des unteren Geröllniveaus nun selbst ist ein mürbes, meist nur schwach verkittetes Gestein von mittel- bis grobkörniger Ausbildung, jedoch wechseln auch hier festere mit lockeren Schichten ab. Manchmal ist auch wohl der Zusammenhang der Gesteinsteile ein so loser, daß eher von einem Sande als Sandstein die Rede sein kann. Charakteristisch ist dem Gestein seine Diagonal-

schichtung. Seine Färbung ist vorwiegend eine rote. Die Quarzkörner des Sandsteins zeigen meistens runde, abgerollte Formen, sind auch wohl mit sekundärer Kieselsäure überzogen und durch tonige Substanz verbunden. Von anderen Mineralen nehmen Feldspate, vorwiegend im zersetzten Zustande, sowie auch Glimmerblättchen an der Zusammensetzung des Gesteins untergeordneten Anteil. Die Gerölle von der Größe eines Hühnereies oder kleiner liegen zonar angeordnet in der Sandsteinmasse und gehören der Hauptsache nach dem Quarz an. Es sind weiße Quarzkiesel und rote Quarzite, seltener dagegen Lydite, Granit-, Gneis- und Porphyrgerölle. Rein tonige Partien treten als Zwischenschichten ebenfalls auf, wenn auch nicht mit großer Mächtigkeit und Häufigkeit[1].

Allmählich gehen die komglomeratischen Bänke in die einförmigen mächtigen Sandsteinmassen des Hauptbuntsandsteins über. Zu unterst zeigen diese in manchen eingeschalteten Bänken einen auffallenden petrographischen Habitus, der darin besteht, daß das Gestein mit hellbraunen oder braunroten Flecken übersät erscheint und durch Auswitterung dieser an der Oberfläche das Aussehen eines löcherigen Gesteins erhält. Man nennt ein solches Sandgestein Pseudomorphosensandstein, da genannte Flecke von skalenoedrisch ausgebildeten Kalkspatpseudomorphosen herrühren, die mit der Zeit durch sandiges Material verdrängt wurden. In den oberen Horizonten treten Sandsteinpartien mit sogen. Sandsteinkugeln (Kugelsandsteine) auf, deren Entstehung eng mit derjenigen der eben beschriebenen Gebilde zusammenhängt. Im übrigen besitzt der Hauptbuntsandstein den eintönigen Charakter einer mächtigen, wenig gegliederten Sandsteinmasse, die nur selten durch Lagen von Ton durchbrochen wird. Letztere zeigen häufig auf ihrer Oberfläche „Wellenfurchen", Wülste und Leisten sowie sogen. „fossile Regentropfen" und Kriechspuren von Tieren, oft ist aber auch der Tongehalt nur auf kleine Butzen oder ellipsoidische Einschlüsse beschränkt, man bezeichnet dann diese Vorkommnisse als „Tongallen". Gerölle kommen nur spärlich vor und sind von keiner Bedeutung. Betrachten wir den Sandstein des mittleren Buntsandsteins ganz im allgemeinen, so können wir etwa folgendes Bild der petrographischen Ausbildung dieses Gesteins entwerfen.

---

[1] Vergl. u. a. Erl. zu Bl. Heidelberg S. 32 und Neckargemünd S. 18. Ferner Bl. Speyer S. 13, Zweibrücken S. 140. Bl. Freudenstadt S. 19. Benecke und Cohen l. c. S. 330. Benecke: Die Trias in Elsaß-Lothringen. Schalch l. c. S. 12. Bücking: Nordwestlicher Spessart, l. c. S. 178—180. Chelius: Geologischer Führer durch den Odenwald S. 6 und 7.

Die vorwiegend rosenrot, violettrot bis ziegelrot gefärbten, auch weißen Sandsteine des mittleren Buntsandsteins sind wie die übrigen Sandsteine der Formation ausgesprochen geschichtete Gesteinsbildungen, deren Schichtung unregelmäßig verläuft, so daß auch hier alle Formen derselben, wie Diagonalschichtung, Windschichtung bezw. diskordante Parallelstruktur, ihnen eigentümlich und wesentlich sind[1]. Die Sandsteine sind meist mittel- bis feinkörnig, ohne jedoch nicht auch öfter grobes Korn zu zeigen. Die Korngröße der den Hauptbestandteil bildenden Quarze beträgt etwa 0,5 mm, doch wächst sie in manchen Schichten bis zu 1 mm Durchmesser an[2]. Sie selbst sind vorwiegend abgerollt und gerundet, teils facettiert und wohl auch mit Kristallflächen versehen[3]. Daneben treten ganz untergeordnet Feldspatkörnchen, Glimmerblättchen oder Kaolinbröckchen auf. Umgeben werden die Quarzkörner mit einem dünnen Überzug von tonigem Roteisenerz oder einer Umhüllung von Kieselsäure[4], welch letztere dem Gestein sein stark glitzerndes Äußere verleiht, indem sich solche sekundär auf die sonst runden Quarzkörnchen abgelagert und hierdurch submikroskopische Kristallfacetten von glänzender Oberfläche erzeugt hat.

„Jedes Quarzkörnchen hat sich durch diese auszuheilen und zu einem kristallisierten Individuum zu ergänzen bestrebt. Diese glitzernde Ausbildung ist hauptsächlich bei den porösen, bindemittelarmen Sandsteinen zu finden. Füllt das ergänzende Kieselsäurezement nach und nach alle Hohlräume aus, dann entstehen jene kompakten, äußerst widerstandsfähigen Bänke von verkieseltem Sandstein[5].“ Die einfache Umhüllung der Quarze mit eisenschüssigen Tonverbindungen oder mit Kieselsäure kann für sich allein ausreichen, einen losen Verband der einzelnen Quarzindividuen herbeizuführen; stärker wird derselbe erst dann, wenn ein eigentliches Bindemittel,

---

[1] Vergl. Joh. Walter, „Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft.“ Teil III. S. 631. J. G. Bornemann, l. c. S. 37. H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. S. 376. E. Weinschenk, Grundzüge der Gesteinskunde. Teil II. S. 219.

[2] Vergl. Leppla, l. c. S. 46. Lepsius, Zusammensetzung des bunten Sandsteins der Vogesen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 27. 1875. S. 90. Fraas, l. c. S. 45. Erläuterung zu Blatt Nörten d. geol. Spezial-Karte von Preußen. S. 6.

[3] Vergl. Bischof, Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. II. Aufl. Bd. 3. S. 131. Benecke u. Cohen, l. c. p. 297.

[4] Siehe auch Blatt Speyer und Blatt Peterstal—Reichenbach (Baden).

[5] A. Sauer, Erläuterung zu Blatt Neckargemünd (Baden). S. 17.

ein Zement, hinzutritt, welches wiederum eisentonig oder kieselig sein kann, doch auch die mannigfaltigste Verschiedenheit in der stofflichen Ausbildung annimmt. Stets ist jedoch das für den unteren Buntsandstein so charakteristisch befundene tonige Bindemittel im mittleren Buntsandstein der Quantität nach weit geringer vorhanden. Jedoch zeichnen sich auch manche Sandsteine, wie die des Rheinlandes, durch ihre äußerst weiche und zerreibliche Beschaffenheit aus, so daß sie leicht zerfallen und einen Sand bilden, der von den angrenzenden Diluvialsanden recht schwer zu trennen ist[1]. Desgleichen zeigen auch die „Formsande“ der Rehbergschichten dieses Verhalten[2]. Die typische Ausbildung des mittleren Buntsandsteins im südwestlichen Deutschland schildert Leppla mit folgenden Worten: „Der Hauptbuntsandstein zeigt im mittleren Haardtgebirge fast nur violettrote bis rosenrote, in den oberen Schichten mehr ziegelrote Färbungen, welche sich nur selten ändern und nur bei Pirmasens in der oberen Abteilung einem Wechsel von roten, gelben und weißen Tönen Platz machen. Braune und vereinzelt auch weiße Flecken unterbrechen dieses gleichmäßige Aussehen nur in der unteren Abteilung öfters. Mindestens ebenso beständig wie die Farbe bleibt das mäßige bis feine Korn des Sandsteins, welches allerdings die Feinheit des Kornes der tonigen Buntsandsteine der nächst älteren Stufe sowie des Voltziensandsteins nirgends erreicht. Die Korngröße im Hauptbuntsandstein mag etwa im Mittel 0,5 mm betragen, während sie bei den Sandsteinen des nächst älteren sowie des Voltziensandsteins selten über 0,2 mm hinausgeht. Die Quarzkörner tragen in der Regel Kristallflächen, glitzern stark und zeichnen sich durch diese scheinbar untergeordnete Eigenschaft von allen Sandsteinen der Rötelschieferstufe aus. Sie sind durch ein meist kieseliges und eisenreiches, aber quantitativ sehr untergeordnetes Bindemittel verkittet. In der oberen Abteilung tritt das Bindemittel im allgemeinen noch mehr zurück als in der unteren; der Zusammenhang ist ein so lockerer, daß die sehr dünn- und transversal geschichteten, an Wellenfurchen reichen Sandsteine sich zwischen den Fingern leicht zerreiben lassen. Die tiefere Hälfte dagegen setzt sich vorherrschend aus harten und fester gebundenen Sandsteinen zusammen, welche einen leicht zu bearbeitenden und viel verwendeten Baustein liefern. Außer dem Bindemittel wäre nur noch das untergeordnete Auftreten

[1] Vergl. Grebe, Die Blätter Laudascheid. S. 10; Schweich S. 12; Wadern S. 22 und Merzig der preuß. geol. Sp.-Karte.

[2] Vergl. Erläuterung zu Blatt Zweibrücken (Pfalz). S. 178.

von weißem Glimmer auf den Schichtflächen meist feinkörniger Zwischenlagen im Buntsandstein der unteren Abteilung erwähnenswert.“

„An der unteren Grenze des Hauptbuntsandsteins stellen sich zunächst mürbe, dunkelviolettrote und hellviolettrote Sandsteine ein, welche sich durch gröberes Korn und vereinzelte Geröllführung von den tonigen Sandsteinen der tieferen Schichten und durch runde, nicht glänzende Quarzkörner, etwas tonige Beschaffenheit und dunklere Färbung von den höheren Lagen des Hauptbuntsandsteins unterscheiden. Durch Anreicherung von Geröllen entstehen stellenweise in den darauffolgenden Schichten schwache Konglomeratbänke. Hinzufügen ließe sich vielleicht noch, daß im allgemeinen die untere Abteilung reicher an Kaolinpartikelchen zu sein scheint als die obere Abteilung“ [1].

Folgen wir ferner der Beschreibung des mittleren Hauptbuntsandsteins, welche Bücking für diesen im nordwestlichen Spessart entwirft, so erhalten wir fast das nämliche Bild, wie nachstehendes Zitat erkennen läßt. „Der grobkörnige Sandstein setzt sich hauptsächlich aus abwechselnd fein- und grobkörnigen, teilweise recht kaolinreichen, teilweise auch tonarmen, bald leicht zerfallenden, bald durch kieseliges Bindemittel sehr festen Sandsteinen zusammen. Die feinkörnigen Bänke sind häufig quergeschiefert (diskordant parallelstruiert) und in der unteren Grenzzone durch schwache Lagen von Schieferton voneinander getrennt. Die groben Sandsteine bestehen vorwaltend aus gerundeten Körnern von Quarz und weißem kaolinisierten Feldspat; zuweilen enthalten sie auch Quarzkörner mit Kristallflächen, welche im Sonnenlichte lebhaft glitzern. Hin und wieder schließen sich einzelne bis erbsengroße, völlig abgerollte Körner von wasserhellem und milchweißem Quarz, sowie kleine Fragmente von teilweise in Kaolin umgewandeltem Feldspat ein. Glimmerblättchen treten nur sparsam auf. Tongallen sind, von der unteren Grenzzone abgesehen, im ganzen selten. Ebenso sind einzelne weiße, etwa 20 cm mächtige Bänke mit unregelmäßigen braunen Manganflecken, welche an die sogen. ‚Pseudomorphosensandsteine‘ des Schwarzwaldes und der Vogesen erinnern, auf die Gegend von Partenstein beschränkt. In den tieferen Lagen des mittleren Buntsandsteins herrschen braunrote bis kirschrote und violette (als Seltenheit auch lichte, hellrötliche) Farbentöne, während weiter nach oben allmählich lichtere,

[1] Leppla, Geognostische Jahreshefte 1888. S. 46. „Über den Buntsandstein im Haardtgebirge.“

zuletzt vorwiegend weiße Sandsteine sich einstellen. Im allgemeinen walten die feinkörnigen Sandsteine in den unteren Lagen vor[1]."

Selbstverständlich ist es, daß in der Beschaffenheit des Gesteins nach dieser oder jener Richtung hin größere Verschiedenheiten obwalten, diese aber alle berücksichtigen zu wollen, hieße eine detaillierte geologisch-petrographische Beschreibung der Buntsandsteinformation zu geben und würde uns zu weit von unserer eigentlichen Aufgabe entfernen. Im wesentlichen geben die mitgeteilten, einzelnen lokalen Vorkommnissen entnommenen Beschreibungen ein Bild, das die Gesamtausbildung des Sandsteins unserer Abteilung vollkommen zu charakterisieren vermag. Es mag hier zwar noch an eine besonders abweichende Ausbildung erinnert werden, nämlich an einige Sandsteinvorkommnisse der Eifel, welche ein bleierzführendes Bindemittel („Knottenerz") enthalten, doch haben diese Gesteine für uns keine weitere Bedeutung und sei dieses nur als Beispiel der großen Mannigfaltigkeit unserer Gesteinsform erwähnt. Um aber einen Einblick in die mikroskopische Anordnung der Gemengteile des Sandsteins zu erhalten, gebe ich hier eine derartige Beschreibung wieder, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. W. Salomonn in Heidelberg verdanke. Das Gestein ist der später näher zu beschreibende Sandstein vom „Harzofen" bei Kaiserslautern in der Pfalz. „Bei Betrachtung mit einer 10fach vergrößernden Lupe erkennt man, daß die fast stets schon mit bloßem Auge unterscheidbaren Körnchen ziemlich lose nebeneinander liegen und nur unvollständig durch ein Zement verbunden sind. Das weitaus überwiegende Material ist Quarz. Daneben fallen aber einige besonders dunkle und nicht durchscheinende Körnchen, sowie weiße, trübe Körnchen auf. Die letzteren gehören zum Teil wohl noch dem Quarz an; ein anderer Teil von ihnen aber und die dunklen Körnchen unterscheiden sich deutlich von diesen.

„Mikroskopisch findet man diesem Befund entsprechend hauptsächlich Quarzkörner. Sie sind reich an Flüssigkeitseinschlüssen, die gerne die bekannte schnurförmige Anordnung im Schliffe zeigen, im Korn also nach bestimmten Ebenen angeordnet sind. Mitunter treten die Flüssigkeitseinschlüsse in so enormer Zahl auf, daß die Körner selbst im Schliff trübe erscheinen. Dagegen enthält der Quarz nicht selten lang-nadelförmige, äußerst dünne und daher nicht bestimmbare Kriställchen, wie sie in den Quarzen der granitischen Gesteine oft auftreten. Sehr selten umschließt er kleine Zirkone, sowie abweichend

[1] H. Bücking, Abh. der Kgl. preuß. geol. Landesanstalt. Neue Folge Heft 12. „Der nordwestliche Spessart." S. 179.

geformte Kriställchen, deren Bestimmung ein größeres Material erfordern würde. Einmal sah ich einen anatasähnlichen Kristall darin. Außer dem Quarz treten Körner von unregelmäßig verzahnten Quarzaggregaten auf, von denen ich es dahingestellt sein lasse, ob sie von Quarziten oder von Quarzgängen abstammen. In vielleicht noch größerer Zahl als diese zweite Kategorie finden sich graue, vollständig trübe Körner von unbekannter Herkunft. In einigen Fällen ist die Trübung aber nicht so vollständig, und dann kann man nachweisen, daß sie nicht von Flüssigkeitseinschlüssen herrührt, sondern von winzig kleinen Schüppchen oder Körnchen. Ein Teil von ihnen gehört sicher zum Feldspat und bei dem gänzlichen Fehlen von Zwillingslamellierung und dem nachfolgenden Analysenbefunde (siehe S. 486) jedenfalls fast ganz und gar, wenn nicht vollständig, zum Orthoklas. Tatsächlich ist denn auch das optische Verhalten dieser Körner dementsprechend. Sie haben geringe Licht- und Doppelbrechung und sind optisch zweiachsig. Andere getrübte Körner haben aber überhaupt keine einheitliche optische Orientierung, sondern sind innig verzahnte Aggregate. Bei ihnen war es mir ohne Untersuchung eines sehr viel größeren Materials nicht möglich, festzustellen, welche Herkunft sie haben. Ein Teil hat den Habitus bestimmter schwer auflösbarer Porphyrgrundmassen, ein anderer könnte zu Sericitschiefern gehören, vielleicht sind beide Gesteinsarten nebeneinander vertreten.

„Seltener sind dunkle opake Körner von Eisenerz. Ich glaube Magnetit und Pyrit erkannt zu haben. Auch Zirkon und Turmalin treten in vereinzelten größeren, abgerollten Körnern auf.

„Das nur spärliche Zement besteht aus bräunlichen, gelblichen, auch rötlichen trüben, mikroskopisch nicht auflösbaren Massen, die ohne jede selbständige Form zwischen den größeren Körnchen liegen. Es dürfte nach dem folgenden Analysenbefunde (s. S. 486) wohl aus Gemengen von Kaolin und Hämatit bezw. Limonit bestehen.

„Karbonate, Apatit und Glimmer habe ich mikroskopisch nicht nachweisen können, obwohl ja Apatit, wie aus der zweiten Analyse (s. S. 486) hervorgeht, sicher vorhanden ist. Mit den langen Nädelchen der Quarze hat er schwerlich etwas zu tun. Manganerze könnten in kleinen Mengen vorhanden sein, doch läßt sich darüber nichts Sicheres sagen“ [1].

[1] Briefliche Mitteilung von Herrn Prof. Dr. W. Salomonn, Heidelberg. Vergl. Blanck, Zur Kenntnis der Böden des mittleren Buntsandsteins. Landw. Vers.-Stationen. Bd. 65. S. 178 u. 179.

Unmittelbar über dem Kugelsandstein treten abermals geröllführende Schichten auf, die im Odenwald und seinen Nachbargebieten als das Hauptkonglomerat bezeichnet werden. Der Sandstein dieser Lagen ist grobkörniger und ungemein fest, da seine Gesteinsgemengteile sekundär verkieselt worden sind. Je nach dem Grade der Verkieselung ist ihre Härte verschieden, so daß auch Schichten vorkommen, die in der Härte den geröllfreien Sandsteinen gleichen. Ja, im Schwarzwald tritt das kieselige Zement mancherorts so stark zurück, daß sich die Gerölle direkt berühren und dadurch die ganze Bildung „so locker wird wie bei einer jungen fluviatilen Aufschüttung“ [1]. Diese festen verkieselten Sandsteine sind es namentlich, welche infolge ihrer Widerstandsfähigkeit die Veranlassung zur Bildung der berühmten Felsenmeere in Buntsandsteingebieten geben. Ein Gehalt an tonigen oder kaolinartigen Bestandteilen ist manchmal in gleicher Weise als im Gestein des mittleren Hauptbuntsandsteins zugegen, Glimmer dagegen fehlt fast ganz. Die Gerölle dieser Zone sind kleiner als die der unteren Konglomerate und bestehen fast ausschließlich aus weißen Quarzen und dunklen Quarziten [2].

Noch weit schwieriger wie bisher gestaltet sich eine Trennung des unteren vom mittleren Buntsandstein in den nördlich und nordöstlich gelegenen Verbreitungsgebieten des kontinentalen Buntsandsteins. Denn die im südlichen und südwestlichen Deutschland kennen gelernten, immerhin eine Grenze bildenden konglomerat- oder geröllführenden Bänke, die auch in der Eifel und am stärksten im Gebiet der Saar und Mosel, wie überhaupt auf der ganzen linken Rheinseite stark ausgeprägt sind, kommen nördlich vom Main fast gar nicht mehr vor [3]. Nur am südlichen Thüringer Wald wie im östlichen Thüringen sowie in Waldeck treten geröllführende Lagen nochmals auf, deren Bedeutung jedoch nur eine lokale ist [4]. Infolge des Fehlens

---

[1] Vergl. A. Sauer, Erl. z. Bl. Triberg (Baden). S. 29.

[2] Vergl. Erl. z. Bl. Freudenstadt S. 22; Neckargemünd S. 22; Epfenbach S. 8; Heidelberg S. 34; Speyer a. Rh. S. 15; Zweibrücken S. 142; ferner Chelius, Geol. Führer durch den Odenwald. S. 8; Benecke u. Cohen, l. c.

[3] Vergl. Benecke u. Cohen, l. c. S. 331. Küster, l. c. S. 192 und Chelius, Geologischer Führer durch den Vogelsberg. S. 46.

[4] Vergl. E. E. Schmidt, Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanst. 1881; Alberti, Beiträge zur Monographie des bunten Sandsteins. S. 184; Bornemann, l. c. p. 40; Pröschhold, Über die Gliederung des Buntsandsteins am Westrande des Thüringer Waldes. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 39. S. 356; Liebe, Über den Schichtenaufbau Ost-Thüringens. Abh. zur geol. Sp.-Karte von Preußen. 1884. S. 60 und Erl. z. Bl. Neustadt a. d. Orla. S. 18.

einer solchen natürlichen Grenze hat man sich zu helfen gesucht, indem man in diesen Gebieten die feinkörnigen Sandsteine dem unteren, die gröberen Sandsteine dagegen dem mittleren Buntsandstein hinzurechnet. Doch bleibt eine solche Grenzlegung selbstverständlich immer eine mehr oder minder willkürliche[1].

So unsicher also die Abtrennung des mittleren vom unteren Buntsandstein in diesen Gebieten ist, so schwierig ist auch im allgemeinen eine weitere Gliederung innerhalb des ersteren für diese. Da ein allzu detailliertes Eingehen auf diesen Gegenstand für unsere bodenkundlichen Zwecke keine Veranlassung bietet, vielmehr ermüden würde, so können wir von den speziellen Ausbildungen absehen und wollen nur ganz allgemein den petrographischen Habitus des mittleren Buntsandsteins dieser Gebietsteile erläutern und nur dort eine Beschreibung der lokalen Entwicklung einschalten, wo dieses zur besseren Beurteilung notwendig erscheint. Das Aussehen und die Beschaffenheit der Sandsteine in ihren verschiedenen Abstufungen bleibt auch hier wie im südlichen Verbreitungsgebiet im großen und ganzen das gleiche, vielleicht ist jedoch die Einförmigkeit in der Ausbildung hier im allgemeinen noch auffallender wie dort. Doch wechseln auch hier grobkörnige mit feinkörnigen, harte mit weichen und losen Sandsteinen ab. Die Größe der einzelnen Quarze nimmt im allgemeinen vom S nach W hin ab, wie dieses ja überhaupt für den ganzen Buntsandstein gilt[2]. Sonst gleicht er auch jenen in Korn und Farbe, doch walten recht häufig braunrote Farbentöne vor, weiße Färbung tritt in manchen Gegenden stark in den Vordergrund, um wiederum in anderen Lagen und Gebieten gänzlich zu fehlen[3]. Der Hauptsache nach dürfte das Bindemittel der Sandsteine der einzig wesentliche Faktor sein, der die eintönige Ausbildung dieser großen Sandsteinmassen etwas modifiziert, indem er es ist, der Sandsteine von wechselndem Charakter und Beschaffenheit schafft. Er tritt auch hier[4] in kieseliger, kieselig-toniger, manganhaltiger, eisenschüssiger, kalkiger und besonders nach der

[1] Vergl. Chelius, Führer Vogelsberg. S. 46; Bornemann, l. c. S. 40 und Erläuterung zur geol. Sp.-Karte von Preußen: Blatt Witzenhausen, S. 18; Sondershausen, S. 3; Gerstungen, S. 9; Großalmerode, S. 8; Gerode, S. 3 etc.

[2] Vergl. v. Koenen, Über Buntsandstein des Solling. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanst. 1902. XXIII. S. 612.

[3] Vergl. Erl. zu Bl. Fridewald, Wasungen, Sondershausen, Schillingstedt, Nörten, Lindau und Göttingen.

[4] Vergl. Erl. zu Bl. Ludwigseck S. 9; Langenburg S. 12; Roda S. 5; Sondershausen S. 2; Göttingen S. 11; Ermschweida S. 11.

Grenze zum Röt hin in dolomitischer Form auf, trägt manchmal bei letzterer Ausbildung einen an die Rogensteinbildung erinnernden Charakter und kann auch schließlich mehr oder weniger ganz fehlen und dann zuweilen durch Lagen von Ton vertreten werden. Schiefertone und Mergel wechseln mancherorts mit den Sandsteinen im Aufbau ab und genießen gleichfalls eine mehr oder minder starke Verbreitung und Mächtigkeit (z. B. Thüringen). Bücking beschreibt den mittleren Buntsandstein auf Blatt Gelnhausen als einen in der Regel braunroten oder auch weißen, grobkörnigen und feinkörnigen, z. T. auch konglomeratischen Sandstein, der teilweise einen großen Reichtum an Tongallen aufweist und auch eine Lage von rotem Schieferton besitzt. „Die Hauptmasse der unteren Stufe des mittleren Buntsandsteins, der vorherrschend grobkörnige Sandstein, setzt sich aus abwechselnden fein- und grobkörnigen, auch ungleichkörnigen, teilweise recht kaolinreichen, teilweise auch kaolinarmen, bald leicht zerfallenden, bald durch kieseliges Bindemittel sehr festen Sandsteinen zusammen. Die groben Sandsteine bestehen bald aus wohlgerundeten Körnern von Quarz und weißem kaolinisierten Feldspat, bald enthalten sie, häufig in ein kieseliges Bindemittel eingebettet, Quarzkörner mit Kristallflächen, welche im Sonnenlichte lebhaft glitzern. Hin und wieder schließen sie auch einzelne bis erbsengroße Körner von wasserhellem oder milchweißem Quarz, seltener solche von Feldspat ein. Glimmerblättchen treten nur sparsam auf. Auch Tongallen sind, von der unteren Grenzzone abgesehen, im ganzen selten.

„In den tieferen Lagen herrschen braunrote und kirschrote bis violette Farbentöne, während weiter nach oben lichtere, zuletzt vorwiegend weiße Sandsteine auftreten. Im allgemeinen walten die feinkörnigen Sandsteine in den unteren Lagen vor. Es ist deshalb da, wo die konglomeratischen Bänke an der unteren Grenze durch Gehängeschutt verdeckt sind oder vielleicht ganz fehlen, nicht möglich, eine scharfe Grenze gegen den unteren Buntsandstein zu ziehen.

„Die mittlere Stufe des mittleren Buntsandsteins, der konglomeratische Sandstein, wird gebildet von heller gefärbten fein- und grobkörnigen, oft konglomeratisch entwickelten Bänken, in welchen Gerölle von Quarz und auch von Quarzit und Kieselschiefern bis zu Faustgröße nicht selten sind. Besonders an der Basis dieser Zone finden sich ziemlich regelmäßig Konglomerate, welche große Neigung zur Bildung von zusammenhängenden Felsmassen besitzen und durch einen oft 20 m hohen, steil ansteigenden Absatz topographisch ge-

kennzeichnet sind. Oft ist die Ähnlichkeit dieser Bänke mit dem in demselben geologischen Niveau gelegenen Hauptkonglomerat der Vogesen eine sehr große. An anderen Stellen können die Gerölle spärlicher auftreten, die Mächtigkeit der Grenzkonglomerate kann eine geringere sein, und es zerfallen auch wohl, indem das Bindemittel ganz zurücktritt, die Konglomerate zu grobem Kies, der sich weithin über die Abhänge verbreitet.

„Über den eben erwähnten, ein tieferes Niveau einnehmenden Konglomeratbänken folgen feine bis mittelkörnige, weiße und gelblichweiße, auch braungetigerte Sandsteine mit vereinzelten größeren Quarzgeröllen, im allgemeinen ohne Tongallen und nur spärlich etwas hellen Glimmer auf den Schichtflächen führend. Sie besitzen eine beträchtliche Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung und treten in mächtigen Quadern abgesondert auf.

„Als oberste Stufe des mittleren Buntsandsteins erscheint der wenig mächtige, sogenannte „Chirotheriensandstein“, ein dünnplattiger, feinkörniger brauner oder rötlicher Sandstein[1].“

Es treten in dieser Beschreibung unverkennbar große Ähnlichkeiten zwischen den Sandsteinen der südlichen und nördlichen Verbreitungszone auf. Auch die Konglomerate, die nördlich des Mains an Bedeutung verlieren, sehen wir als integrierende Bestandteile der Sandsteine hier wieder deutlich hervortreten, obgleich sich ihre Bedeutung als stratigraphischer Horizont vermindert hat. Auf den eigentlichen Chirotheriensandstein werden wir später noch ausführlicher zurückzukommen haben, da er bezüglich seiner stratigraphischen Zugehörigkeit verschieden aufgefaßt wird, unzweifelhaft werden jedoch mit seinem Namen meist Grenzschichten gegen den Röt bezeichnet, so daß dadurch die Auffassung seiner Zugehörigkeit zu beiden Hauptabteilungen unserer Formation gegeben ist.

Folgen wir einer weiteren Darstellung von Koenen's und G. Müller's der Sandsteine auf Blatt Nörten, so erhalten wir nachstehendes Bild derselben, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die dargelegte Ausbildung nur wiederum eine der vielen, sich jedoch nahestehenden Formen ist. „Die Quarzkörner der Sandsteine sind meist abgerundet und etwa 0,1—0,5 mm dick, haben aber in manchen Schichten auch bis zu 1 mm Durchmesser, außerdem enthalten die Sandsteine durchweg kleine weiße Kaolinkörnchen und kleine Glimmerblättchen, letztere oft in dünnen Lagen angeordnet,

---

[1] H. Bücking, Erl. zu Bl. Gelnhausen. S. 10 u. 11.

so daß sie eine Spaltbarkeit des Sandsteins bedingen . . . . . . Der Sandstein hat zum Teil ein kieselig-toniges Bindemittel, ist aber meist nicht sonderlich fest, z. T. aber auch ein dolomitisches, welches dann oft in größeren oder kleineren rundlichen Knollen angehäuft ist [1]." Sehr anschaulich beschreibt derselbe Autor (v. Koenen) die sogenannte „Bausandsteinzone", die in der Rhön, in Kurhessen, im südlichen Hannover und Braunschweig eine 40—50 m mächtige Schichtenfolge im obersten Anteil des mittleren Buntsandsteins bildet, den „Reibsandstein" Emmerichs, den „Chirotheriumsandstein" der Thüringer Geologen in sich einschließt. Wir folgen seinen Aufzeichnungen, um eine andere etwas abweichendere Ausbildung kennen zu lernen, die jedoch im großen und ganzen wieder dasselbe eintönige Bild des Sandsteins, abgesehen von einigen besonderen Unterschieden liefert. „Die Gesteine der Bausandsteinzone sind nun, ebenso wie die des ganzen sonstigen Buntsandsteins, in verschiedenen Gegenden sehr verschieden entwickelt, sowohl in der Gestalt und Größe ihrer Körner, als auch in dem Bindemittel und endlich in der Struktur der Gesteine und deren Farbe."

„Helle, gelbliche bis graue Sandsteine sind in der Gegend von Marburg, am Lichtküppel, an den Wehrdauer Steinbrüchen etc., südlich und nördlich von Kassel, bei Münden etc. verbreitet, dürften ihre helle Farbe aber größtenteils einer Auslaugung von Eisenoxyd verdanken. Ist doch oft in ganz geringer Entfernung der Sandstein noch rot an solchen Stellen, wo er von Röt bedeckt ist, oder wo Röt noch in der Nähe vorhanden ist. Immerhin kommen gelegentlich zwischen roten Bänken auch hellere vor. Häufig findet sich eine diskordante Parallelstruktur in den dickeren Bänken, doch kann sie auch ganz fehlen und auch wohl durch eine ebenschichtige oder selbst dünnplattige Absonderung ersetzt werden, zumal wenn Lager parallel-liegender Glimmerblättchen auftreten, die dann eine Spaltbarkeit des Sandsteins bedingen, wie bei den sogenannten Sollingplatten. Zuweilen ist der Glimmergehalt dünner Schichten so groß, daß sie fast wie Glimmerschiefer aussehen und auch wohl eine gewisse Biegsamkeit erlangen, ähnlich, wenn auch weit schwächer, wie der Itacolumit. Mitunter sind die Glimmerblättchen aber nicht parallel, sondern unregelmäßig im Gestein zerstreut, und häufig fehlen sie ganz oder fast ganz . . . . . In der Gegend von Göttingen und im südlichen Solling, bis in die Gegend von Markoldendorf

---

[1] v. Koenen und G. Müller, Erl. zu Bl. Nörten S. 6.

und Dassel, kann man auch noch einzelne ziemlich grobkörnige Lagen im Buntsandstein beobachten, während etwas weiter nördlich, in der Umgebung von Vorwohle-Stadtoldendorf Grupe solche nicht mehr fand.

„Das Bindemittel ist nicht selten kieselig zumal in der Gegend von Marburg und Münden, wo poröse, kieselige Sandsteine gute Mühlsteine liefern, an der Stoffelskuppe bei Neukirchen südlich von Hersfeld, wo gewaltige Quadern gewonnen werden, während in geringer Entfernung von diesen Stellen der Sandstein ziemlich mürbe oder selbst zerreiblich wird, aber auch wohl ein knollig verteiltes, dolomitisches Bindemittel besitzt, wie bei Rheinhausen etc. in der Gegend von Göttingen. . . . .

„Besonders fest sind wohl oft gerade die untersten Bänke der Bausandsteinzone, an deren ausgehendem zuweilen lange Streifen von Blockhaufen herumliegen, wie in der Gegend von Adelebsen—Lauenburg—Stadtoldendorf, während höhere Bänke wohl gar als Streu- oder Mörtel-Sand gewonnen werden. . . . . Im obersten Teile des Bausandsteins finden sich öfters rote Kieselausscheidungen, die Karneolbank Frantzen's, in mehr oder minder zerfressenem Gestein[1].“

Von einer weiteren detaillierten Besprechung der Sandsteine mag nunmehr abgesehen werden, da im großen und ganzen doch stets das nämliche Bild gewahrt bleibt.

Nur noch besonders seien die Tonsandsteine des mittleren Buntsandsteins erwähnt, welche meist helle Farben besitzen und aufgeschlämmt einen zu Porzellan- und Chamottefabrikation geeigneten Ton bezw. Kaolin ergeben. Hier mögen als hauptsächlichste Fundorte[2], wo solche Tonsandsteine eingeschlossen im gewöhnlichen Sandstein vorkommen, Eisenberg, Osterfeld, Weißenfels, Uhlstedt und Martinrode in Thüringen genannt werden. Eine nähere Besprechung dieser wichtigen Kaolinvorkommnisse wird bei der Betrachtung der stofflichen Zusammensetzung der Gesteine des mittleren Buntsandsteins erfolgen. In den oberen Abteilungen stellen sich in vielen Gegenden untergeordnet auch Dolomiteinlagerungen ein, so am südlichen Harzrande, im Rheinland u. a. O. mehr.

---

[1] A. v. Koenen, „Über Buntsandstein des Solling.“ Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt. 1902. Bd. XXIII. S. 611 u. 612—613.

[2] Vergl. Erl. zu Bl. Eisenberg und E. E. Schmidt, „Die Kaoline des thüringischen Buntsandsteins“. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. XXVII. 1876. S. 89.

Eine Zusammenfassung des petrographischen Materials des mittleren Buntsandsteins ergibt vier für die Bodenbildung in Betracht kommende Hauptgesteinstypen, nämlich Sandsteine, Konglomerate, Schiefertone und Dolomite. Es wird daher zunächst unsere Aufgabe sein, die stoffliche Natur derselben zu betrachten und dann weiter an der Hand dieser zu untersuchen, wie sich die einzelnen Gesteinstypen bei der Verwitterung verhalten.

Da wir es in petrographischer Hinsicht mit fast gleichem Material, wie im unteren Buntsandstein, zu tun haben, so deckt sich im großen und ganzen auch die stoffliche Beschaffenheit der Gesteine beider Formationsabteilungen. Doch kann wohl ganz allgemein behauptet werden, daß in den Sandsteinen der mittleren Abteilung neben anderen unverkennbaren Unterschieden, der rein kieselige bezw. sandige Charakter bei weitem vorwiegt. Daß durch die geröllführenden Schichten des südlichen und südwestlichen Verbreitungsgebietes vielleicht noch eine größere Konzentration von Kieselsäure und auch andererseits von Silikaten (in den Porphyr- und Granitgeröllen) herbeigeführt wird, versteht sich von selbst, jedoch kommen diese Verhältnisse als lokale Faziesentwicklung in Beziehung auf die Gesamtheit nur untergeordnet in Betracht. Denn stofflich bleibt dennoch, sowohl für den Sandstein wie für die Konglomerate, der gleiche Charakter bestehen. Nur in der Wirkung der Verwitterung auf diese Gesteinsvarietäten werden wir später bei der Betrachtung dieser Erscheinungen einen gewissen Unterschied wahrnehmen, der aber lediglich durch physikalische und strukturelle Verhältnisse bedingt erscheint und unabhängig von ihrer chemischen Natur erfolgt. Auf die chemische Zusammensetzung der Tonsandsteine und Tone, die zwar auch nur eine lokale Verbreitung genießen, müssen wir jedoch näher eingehen, schon allein aus dem Grunde, weil uns in den Arbeiten von E. E. SCHMIDT[1] und HEROLD[1] ein vorzügliches mineralogisches und analytisches Material vorliegt, das für die bodenbildenden Faktoren dieser Bildungen wichtige Aufschlüsse liefert. Selbstverständlich ist es auch hier die chemische Beschaffenheit des Bindemittels, die das ausschlaggebende Moment für die abweichende stoffliche Natur dieser Sandsteine liefert und dadurch die Aufbereitungsart derselben bestimmt. Ohne uns aber vorläufig über diese in Beziehung zum Gesamtcharakter doch nur

---

[1] Vergl. Anmerkung S. 474 und Herold, „Über die Kaoline des mittleren Buntsandsteins in Thüringen." Dissertation Jena. 1875.

relativ geringen abweichenden Verhältnisse näher zu verbreiten, wollen wir direkt auf das analytische Material, und zwar zunächst der Sandsteine selbst, übergehen, in welchem uns jene Unterschiede ohne weiteres entgegentreten, verständlicher, als bei einer eingehenden Beschreibung der chemischen Natur einer jeden Gesteinsvarietät.

Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht der mir bisher bekannten Sandgesteinsanalysen des mittleren Buntsandsteins wieder. Sie zeigt die, schon bei der Besprechung der Sandsteinanalysen der unteren Formationsabteilung, vorweggenommenen wesentlichen Verschiedenheiten im höheren Gehalt von SiO_2 und geringeren Gehalt von Al_2O_3, ausgenommen desjenigen des sandigen Lettens, der überhaupt als solcher aus dieser Gruppe der reinen Sandsteine herausfällt, desgleichen eine Verminderung des Kali gegenüber dem teilweise hohen Kaligehalt der unteren Abteilung. (Vergl. Analysen auf Seite 435—437.)

No. 1. Sandiger Letten von Haberich[1] (Erl. zu Blatt König der geol. Spezialkarte des Großherzogtums Hessen);

No. 2. Kieseliger Sandstein vom Kugelhorizont bei Wörth[1] (ebenda);

No. 3. Oberer Pseudomorphosensandstein von Seckmauern[1] (ebenda);

No. 4. Pseudomorphosensandstein von der Molkenkur bei Heidelberg[1] (Erl. zur geol. Spezialkarte des Großherzogtums Baden, Blatt Heidelberg);

No. 5. Mittlerer Buntsandstein, der unteren Abteilung angehörend, vom „Harzofen“ bei Kaiserslautern[1];

No. 6. Eck'sches Konglomerat (Smc_1), Mosesbrunnen (Murgbrunnen[2]);

No. 7. Eck'sches Konglomerat ($Sm\,c_1$), Unterer Sand (Buhlbach[2]);

No. 8. Mittlerer Hauptbuntsandstein (Sm), Ruhstein, alter (württembergischer) Steinbruch[2];

No. 9. Mittlerer Hauptbuntsandstein (Sm), weicher Sandstein, Ruhstein, badischer Steinbruch[2].

---

[1] Die ersten vier Analysen sind bei Luedecke, l. c. S. 178 zusammengestellt, ebenso und No. 5 bei Blanck, Landw. Versuchs-Station. Bd. 65. S. 192.

[2] K. Regelmann, Erl. zu Bl. Obertal-Kniebis. S. 133 u. 134. Analysen von Hundeshagen u. Philipp.

No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
SiO_2	77,0	94,5	86,9	90,72	90,82	90,00	88,55	95,05	90,60
Al_2O_3	9,1	1,9	6,6	4,64	4,10	5,60	6,45	2,95	4,94
Fe_2O_3	3,3	2,0	1,3	0,36	2,25	0,74	0,85	0,45	0,94
FeO	—	—	—	0,10	—	—	—	—	—
CaO	0,5	0,1	0,0	0,11	0,11	0,12	0,25	kaum Sp.	0,13
MgO	0,6	0,2	0,3	0,11	0,14	0,14	0,23	0,095	0,105
K_2O	1,9	0,2	3,4	2,84	1,33	2,20	1,68	0,80	2,04
Na_2O	2,0	0,2	0,2	0,49	0,64	0,40	1,02	0,20	0,34
P_2O_5	0,0	—	—	0,08	Sp.	—	—	—	—
H_2O mech. . .	—	0,7	0,2	—	—	—	—	—	—
Chem. geb. . .	—	0,2	0,7	—	—	—	—	—	—
Glühverlust . .	5,2	—	—	0,42	0,63	0,60	0,95	0,50	0,70
S/S	99,6	99,0	99,6	99,83	100,02	99,80	99,98	100,045	99,795

In konz. Salzsäure waren, von dem, von mir untersuchten Sandstein des „Harzofens“ bei Kaiserslautern folgende Mengen chemischer Bestandteile löslich:

In 100 g karbonatlösl. SiO_2 .	0,3161 g
Lösl. in HCl : SiO_2	0,0297 „
Al_2O_3	0,2921 „
Fe_2O_3	0,7577 „
CaO	0,0145 „
MgO	0,0290 „
K_2O	0,0733 „
Na_2O	0,1165 „
P_2O_5	0,0166 „
SO_3	0,0404 „
H_2O	0,2105 „

Vergleicht man diese Zahlen mit denjenigen, welche Dietrich durch gleiche Operation für unteren Buntsandstein ermittelte, so zeigen sich auch hier wesentliche Unterschiede in der Löslichkeit der Sandsteine beider Abteilungen.

Während im unteren Buntsandstein größere Mengen von Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, K_2O und P_2O_5, also fast alle Bestandteile, gelöst werden, gibt der mittlere Buntsandstein weit geringere Quantitäten von diesen Stoffen an HCl ab. Nur SiO_2 und Na_2O fand ich im mittleren Buntsandstein stärker gelöst, da aber meine Werte nicht nach ganz gleicher Methode wie diejenigen Dietrich's gefunden wurden, so sind, genau genommen, die Zahlen beider Befunde nicht völlig vergleichbar. Aber auch Dietrich, Heidelberg, bestimmte die durch Salzsäure, und zwar nach gleicher Methode wie beim unteren Buntsandstein, in Lösung gegangenen Stoffe seines Pseudomorphosensandsteins und fand in 100 g:

$Si O_2$	0.107
$Al_2 O_3$	0,199
$Fe_2 O_3$	0,381
$Ca O$	0,022
$Mg O$	0,022
$K_2 O$	0,071
$Na_2 O$	0,008
$P_2 O_2$	Sp. gelöst.

Also ebenfalls höheren Gehalt an $Si O_2$, niedrigeren Gehalt an $Al_2 O_3$, $Fe_2 O_3$, $Ca O$, $Mg O$, $K_2 O$ und $P_2 O_5$, aber auch weit geringeren $Na_2 O$-Gehalt.

Dietrich faßt infolgedessen seine Resultate mit nachstehenden Worten zusammen: „Die Analysen ergeben ein ziemliches Abbild des ursprünglichen Gesteins; man beobachtet aber auch in den Auszügen allein einige wesentliche Verschiedenheiten. In beiden Fällen überwiegt, wie auch im Gestein, bei den Alkalien das Kali, während das Natron ganz zurücktritt; jedoch ist die Auslaugung aus unterem Buntsandstein zirka um das Doppelte größer als aus mittlerem. Ebenso ist dem unteren Buntsandstein verhältnismäßig mehr Kalk und noch mehr Magnesia entzogen worden. Von Eisen ist aus Pseudomorphosensandstein, die ganze darin enthaltene Menge, aus unterem Buntsandstein nur zirka die Hälfte in Lösung gegangen. Interessant ist ebenfalls der verhältnismäßig erhebliche Gehalt des Auszuges des unteren Buntsandsteins an Mangan, von dem im Gestein relativ wenig nachgewiesen war[1].“

Ob die von Dietrich ausgesprochenen Löslichkeitsbeziehungen der einzelnen Gesteinsbestandteile im salzsauren Auszug unter sich und in Beziehung zum bezüglichen chemischen Gesteinsanteil eine allgemeine Anwendung auf die Sandgesteine beider Abteilungen beanspruchen können, läßt sich aus Mangel an einschlägigem Material nicht sagen, jedoch dürfte als sicher festgestellt zu betrachten sein, daß dem unteren Buntsandstein weit größere Mengen Substanz als dem mittleren durch Lösungsmittel entzogen werden, was indirekt mit der Menge der unlöslichen Kieselsäure im Gestein im Zusammenhang steht.

Hierfür spricht auch die durch A. Bauer aus Sandsteinen vermittels $C O_2$-gesättigten Wassers in Lösung gebrachte Menge von Mineralstoffen. Denn er fand ebenfalls, daß diese im Zusammenhang

---

[1] M. Dietrich, „Das Wasser der Heidelberger Wasserleitung in geol. etc. Beziehung.“ Habilitationsschrift. Heidelberg 1897. S. 22.

mit der Menge der im Gestein befindlichen Kieselsäure steht und zugleich einen Ausdruck für die Intensität des Verwitterungsprozesses abgibt. Seine Zahlen geben daher eine willkommene Ergänzung der soeben besprochenen Lösungsverhältnisse der Sandsteine in Salzsäure und mögen daher an dieser Stelle Platz finden.

Die Herkunft und Beschaffenheit der von BAUER untersuchten Gesteine wird von ihm folgendermaßen angegeben[1], 1. und 2. rote, grobkörnige Sandsteine aus dem Odenwald, 3. roter, feinkörniger Sandstein aus dem Elsaß, 4. ebensolcher vom Main, 5. und 6. ebensolcher vom Neckar.

	Chemische Zusammensetzung der Gesteine.			Menge der in mit CO_2-gesättigtem Wasser gelösten Substanz.
	SiO_2	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	CaO	
1.	92,66	4,15	0,32	1,57
2.	92,87	4,38	0,39	1,38
3.	86,29—86,30	9,48—9,73	0,37—0,33	2,06
4.	86,65	8,87—9,05	0,51—0,54	1,83
5.	73,61	10,52	4,72—4,71	8,93
6.	73,42—73,61	10,23	4,71—4,88	8,72

Jedoch noch deutlicher treten diese Verhältnisse in den Quellwasseranalysen jener Gesteine zutage. So fand z. B. M. DIETRICH[2] in der oberen Rombachquelle bei Heidelberg, die ihr Wasser aus dem Gebiet des mittleren Buntsandsteins bezieht, 1,8777 g, in der Küchenquelle bei Heidelberg, deren Wasserversorgungsgebiet im unteren Buntsandstein liegt, dagegen die fast doppelte Substanzmenge, nämlich 3,2731 g, in 100 l gelöst.

Von den einzelnen Stoffen der Gesteine konnte er folgende als in Lösung gegangane nachweisen:

	Obere Rombachquelle im mittleren Buntsandsteingebiet.	Küchenquelle im unteren Buntsandsteingebiet.
SiO_2	0,7054	1,0720
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,0320	0,0544
CaO	0,7240	1,3844
MgO	0,0961	0,3157
K_2O	0,1253	0,1417
Na_2O	0,1849	0,3049

---

[1] A. Bauer, „Sandsteinanalysen" Schweiz. Pharm. Wochenschrift 1895. 33. S. 105. Jahresber. u. Agr. Chemie. Neue Folge XVIII. 95. S. 63.

[2] M. Dietrich, „Die Quellen des Neckartales bei Heidelberg in geol.-chem. Beziehung." Mittlg. d. Großherzogl. bad. geol. Landesanstalt IV. 1. 1900. S. 79 u. 80.

Ja, nach DIETRICH, ist der Unterschied in der Menge der gelösten Bestandteile im Quellwasser stark genug, um als Erkennungsmittel zu dienen, aus welchem Gesteinsgebiet eine Quelle ihr Wasser entnimmt. „Vergleicht man mit diesen beiden Wassern," schreibt DIETRICH, „die nach ihrem Ursprung nicht ganz sichere Stiftsquelle, so springt eine große Ähnlichkeit mit der oberen Rombachquelle in die Augen. Sie unterscheidet sich nur durch einen freilich wesentlich höheren Natrongehalt; vom chemischen Standpunkt dürfte man daher wohl berechtigt sein, auch diese Quelle dem aus mittlerem Buntsandstein entspringenden zuzuzählen[1]."

Der gelöste Anteil beträgt für diese in Summa 2,0710 g für 100 l. Nachstehende Bestandteile beteiligen sich daran in folgender Quantität:

SiO_2	0,9100
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,0500
CaO	0,5350
MgO	0,0790
K_2O	0,1200
Na_2O	0,3770

Ein ähnliches Verhältnis geht auch aus den Quellwasseranalysen hervor, welche HASELHOFF gelegentlich der Untersuchung hessischer Böden mitteilt. Er fand auf ein Liter Wasser berechnet im Quellwasser des unteren Buntsandsteins 72,0—116,0 mg, in denjenigen des mittleren dagegen nur 90,0—97,0 mg Substanz gelöst. Es zeigen auch diese Angaben, daß das Wasser des mittleren Buntsandsteins mit 90,0—97,0 mg gelöster Bestandteile den höchsten Wert von 116,0 mg in Quellwasser des unteren Buntsandsteins nicht zu erreichen vermag, wenn auch der niedrigste Wert desselben mit 72,0 unter den Werten des Quellwassers aus dem mittleren Sandstein liegt. Von diesen Gesamtmengen kamen auf die einzelnen Bestandteile:

	Im Quellwasser des unteren Buntsandsteins	Im Quellwasser des mittleren Buntsandsteins
CaO	11,5—35,1 mg	21,0—23,5 mg
MgO	4,3—14,9 „	5,3— 7,6 „
K_2O	—	2,0— 4,6 „ [2]

[1] Mitteilung der Großherzogl. bad. geol. Landesanstalt. IV. Heft 1. 1900. S. 79 u. 80.

[2] E. Haselhoff, „Das Düngungsbedürfnis einiger typischer hessischer Böden und Versuche zur Ermittelung desselben". Fühlings Landw. Ztg. 1906. S. 75.

Anhangsweise möge die Beschaffenheit weiterer Quellen aus dem mittleren und unteren Buntsandstein angegeben sein. Die Angaben sind nach den Untersuchungen M. Dietrich's über die Quellen des Neckartales zusammengestellt.

In 1 l H_2O sind in mg gelöst:

Name der Quelle	Geolog. Herkunft	Abdampf-Rückstand	Glüh-Rückstand	Ca O	Mg O	Härte
Gartenquelle. W. .	Su	2,19	1,66	0,22	Sp.	0,49
Quelle hinter dem kleinen Sammler	Su	2,45	1,89	0,22	Sp.	0,42
Laichgraben	Su	2,89	2,18	—	—	0,43
Gartenquelle S . .	Su	3,11	2,49	0,44	Sp.	0,84
Lange Stollenquelle	Su	**5,33**	**4,20**	**1,20**	**0,25**	**1,58**
Strahlquelle . . .	Su	**5,37**	**4,19**	**1,40**	**0,22**	**1,98**
Lucienquelle . . .	Su	**5,86**	**5,56**	**1,00**	**0,26**	**2,27**
Küchenquelle . . .	Su	**6,19**	**4,30**	**1,48**	**0,34**	**1,85**
Kellerquelle	Su	**6,61**	**4,67**	**1,56**	**0,40**	**1,99**
Felsenmeerquelle .	Sm	2,41	1,64	—	Sp.	0,50
Mambachquelle . .	Sm	2,44	2,24	—	—	0,67
Untere Rombachquelle	Sm	2,69	1,97	—	Sp.	0,50
Obere Rombachquelle	Sm	3,13	2,82	0,68	0,08	1,04
Rauschbrunmen . .	Sm	3,20	2,32	—	—	1,09
Wirtschaftsquelle .	Sm	3,42	2,85	—	0,07	0,84
Stiftsquelle	Sm?	3,82	3,30	0,54	0,07	1,19
Michelsbrunnen . .	Sm u. So?	3,76	2,91	—	—	0,89
Roßbrunnen . . .	Sm u. So?	2,64	2.05	—	—	0,50

Bei diesen Untersuchungen machte Dietrich zugleich die interessante, für die Verwitterung der Gesteine wichtige Beobachtung, nach welcher eine „auffallende Umkehrung der Verhältnisse von Ca O zu Mg O und von K_2O zu Na_2O“ bezüglich ihrer Mengen im Gestein und Quellwasser vorhanden ist. Während die Menge von Ca O im Gestein gleich groß oder geringer der Menge an Magnesia ist, ist dieses im Quellwasser umgekehrt der Fall, und während das Kali im Gestein das Natron überwiegt, herrscht im Quellwasser das Natron vor. Er gibt dieser Erscheinung durch Aufstellung folgender Proportionen Ausdruck.

Mittlerer Buntsandstein:

	Gestein	Wasser: Obere Rombachquelle	Stiftsquelle
Ca O : Mg O	1 : 1	7,5 : 1	6,8 : 1
K_2O : Na_2O	5 : 1	0,6 : 1	0,3 : 1

Unterer Buntsandstein:

	Gestein	Wasser: Küchenquelle
Ca O : Mg O	0,15 : 1	4,3 : 1
K_2O : Na_2O	20 : 1	0,5 : 1

Auch für den Granit fand er dieses bestätigt:

	Gestein	Wasser: Löwenbrunnen
CaO : MgO	1,2 : 1	3 : 1
K_2O : Na_2O	1 : 1	0,2 : 1[1]

Da nun selbstverständlich die im Quellwasser gelösten Stoffe nur aus dem Bindemittel der Sandsteine stammen können, weil die Quarzkörner, der Hauptbestandteil des Gesteins, aus nahezu unangreifbarer Kieselsäure bestehen, so ist vor allen Dingen eine eingehende Betrachtung des Bindemittels in stofflicher Hinsicht für unseren Gegenstand erforderlich. Bevor wir jedoch hierzu übergehen, soll die Begriffsbestimmung dessen, was wir unter Bindemittel zu verstehen haben, vorausgeschickt werden. Denn das Bindemittel ist nicht allein für die Petrographie des Sandsteins von größter Wichtigkeit, sondern auch bodenkundlich ist sein Wert nicht zu unterschätzen. Er bestimmt namentlich den Gang der Aufbereitung des Sandsteins und die Natur seines Verwitterungsproduktes, wie wir dieses ja auch schon gelegentlich der Besprechung der Sandsteine der unteren Abteilung erkannt haben. Wenn wir hier an dieser Stelle nun nochmals und zwar ausführlicher auf diesen Gegenstand zurückkommen, so geschieht es um seine Wichtigkeit ganz besonders zum Ausdruck zu bringen.

Fassen wir die Quarzsandsteine, und mit solchen haben wir es hier fast ausschließlich zu tun, als Trümmergesteine auf, welche aus einzelnen unter sich gleichen oder verschiedenen bis Erbsengröße erreichenden Quarzindividuen bestehen, die durch ein Bindemittel mehr oder minder fest verkittet sind, so setzt diese Begriffsbestimmung des Sandsteins zwei wesentliche Bedingungen für sein Zustandekommen voraus. Zugleich entnehmen wir aber auch dieser Auffassung, daß die Konglomerate oder konglomeratischen Sandsteine nur als Spezialfälle des in vorstehender Form definierten Gesteins zu betrachten sind, indem ihre Quarzindividuen zum Teil außerordentlich große Dimensionen annehmen. Die vorgenannten Bedingungen sind erstens die Gegenwart fester Quarzindividuen, die als Hauptmaterial gleichsam das Gerippe des Sandsteins bilden und zweitens das Hinzutreten eines die Quarzkörner vereinigenden Mittels, durch welches der sonst lose Sand zu einem Gestein verfestigt wird. Die Quarzkörner stellen demnach sowohl quantitativ wie qualitativ den wesentlichen Bestand-

---

[1] Vergl. Dietrich, Mitteilung d. Großherzogl. bad. geol. Landesanstalt. IV. 1900. S. 81.

teil des Sandsteins dar und sind von einheitlicher chemischer Beschaffenheit; das mineralische Bindemittel oder Zement ist von stofflicher Verschiedenheit, gibt daher nicht allein die Veranlassung zu einer systematischen Gruppierung der Sandgesteine, sondern bildet das ausschlaggebende Moment für den Verlauf der vielen Prozesse, die durch äußere Einflüsse auf das Gestein ausgeübt werden können. Es ist aber nur in geringer Menge vorhanden. Da nun, wie wir gesehen haben, die chemische Natur der Quarze konstanter Art ist nämlich aus schwer bis unangreifbarer Kieselsäure besteht, so wird für die Umwandlung des Gesteins nur das Bindemittel bezw. Zement infolge seiner chemischen Verschiedenheit und Angreifbarkeit in Frage kommen[1]. Daß aber das Bindemittel nicht allein durch seine chemische Zusammensetzung, sondern auch durch die Art seiner sonstigen Beschaffenheit bezüglich seiner Bildung äußerst günstig befähigt ist, sein Material an die Quellwasser abzugeben, geht aus nachstehender Überlegung hervor. Desgleichen würden die später zu betrachtenden Pflanzenkulturversuche auf ursprünglichem Buntsandsteinboden kaum erklärbar sein, wenn dem nicht so wäre. Denn stoffliche Körper, welche von Natur lösliche Verbindungen zu bilden vermögen und sich vorzugsweise in dieser Form befinden, jedoch zeitweise durch Einflüsse, die ihre löslichen Eigenschaften behindern, festgelegt sind oder denen quasi das Lösungsmittel entzogen wurde, haben stets die Tendenz, leicht in ihren ursprünglichen löslichen Zustand überzugehen, sobald die hierfür günstigen Bedingungen eintreten. Dagegen vermögen andere Körper infolge ihrer starren Verbindung erst starken Einflüssen gegenüber in die lösliche Form überführt zu werden. Bindemittel in Gesteinen gehören nun stets zu ersterer Körperklasse, da sie selbst sekundär in gelöster Form in das Gestein (bezw. Mineralaggregat) eindrangen, dort, ihren löslichen Eigenschaften beraubt, sich absetzten und mit dem vorgefundenen Material Verbindungen eingingen, welche meist leicht löslicher Art sind. Den lösenden Gewässern und Atmosphärilien, wie der zersetzenden Tätigkeit der Pflanzenwurzeln sind sie daher leicht zugänglich.

Um die chemische Zusammensetzung des Bindemittels zu erfahren, bietet sich nach Bibra und Bischof[2] ein Weg in der Ermittlung

---

[1] Vergl. Braumgart, „Die Wissenschaft in der Bodenkunde." Berlin u. Leipzig 1876. Küster, l. c. S. 74. Detmer, „Grundlagen der Bodenkunde." S. 124 u. 125.

[2] Bischof, „Chemische und Physikalische Geologie." Bd. III. 2. Aufl. S. 137—138 und Bibra, Journal für prakt. Chemie. Bd. XXVI. S. 523.

der in Salzsäure löslichen Bestandteile der Sandsteine und in Bestimmung der karbonatlöslichen Kieselsäure nach Extraktion des Materials mit Salzsäure. Doch dürfte diese Methode aus gewissen Gründen nicht ganz einwandfreie Resultate liefern, was auch schon Bischof selbst Veranlassung zu den Worten gab: „Es hält schwer, auf diesem Wege die wahre Zusammensetzung des Bindemittels zu erfahren." Immerhin geben sie eine Vorstellung von dem Aufbau der die Quarzkörner verkittenden Substanz. Die nachstehende Tabelle gibt die Angaben genannten Autors wieder, doch ist zu bemerken, daß sie sich nicht ausschließlich auf Sandsteine des mittleren Buntsandsteins beziehen dürften, sondern auf Lagen der gesamten Formation. Leider ist ihnen von Bischof eine nähere Bezeichnung nicht beigegeben, als daß die Bindemittel aus Buntsandsteinen aus der Umgebung von Schweinfurt, Oppenheim und aus der Rhön herstammen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
SiO_2	2,74	16,67	—	17,64	5,26	2,44	16,67	13,24	76,86
Al_2O_3 . . .	13,70	33,33	16,67	23,53	36,84	36,59	13,88	33,33	14,95
Fe_2O_3 . . .	64,38		23,33				16,67		4,99
CaO	8,22	16,67	10,00	29,42	31,58	12,19	22,22	20,00	3,20
MgO . . .			20,00				13,89		—
H_2O	10,96	33,33	30,00	29,32	26,32	48,78	16,67	33,33	—

und der prozentische Gehalt des zugehörigen Gesteins an Bindemittel betrug:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
	7,3	0,6	3,0	1,7	1,9	0,82	3,6	1,5	—

Aus diesen Bestimmungen geht der Reichtum des Bindemittels an Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO und MgO und teilweise auch an SiO_2 hervor, außerdem aber sprechen sie auch für eine große Variabilität in den Mengen dieser Stoffe. Hiernach scheint das Bindemittel der Buntsandsteine im wesentlichen ein eisenschüssig-toniges mit mehr oder minder basischer Silikat-Vermengung zu sein, oder auch fast gänzlich aus Eisenoxydhydrat, wie bei I, bezw. Kieselsäure, wie bei IX, zu bestehen.

Die gleichartig gefundenen Werte berechnet auf das Bindemittel des Sandsteins vom Harzofen bei Kaiserslautern, sowie diejenigen von M. Dietrich ermittelten für die Heidelberger Sandsteine, Pseudomorphosensandstein von der Molkenkur und unterer Buntsandstein von der Kellerquelle ergeben dementsprechend folgende Zusammensetzung ihrer Bindemittel berechnet auf wasserfreie Substanz:

	Sm Harzofen (bei Kaiserslautern)	Sm Molkenkur (bei Heidelberg)	Su Kellerquelle (bei Heidelberg)
SiO_2	20,59	13,21	2,81
Al_2O_3	17,06	24,57	21,89
Fe_2O_3	44,70	47,04	59,41
Mn_2O_3	—	—	2,14
CaO	1,18	2,72	1,60
MgO	1,76	2,72	3,20
K_2O	4,12	8,77	7,51
Na_2O	7,06	0,99	0,67
P_2O_5	1,18	—	0,77
SO_3	2,35	—	—
Prozentischer Gehalt des Gesteins an Bindemitteln:	1,69[1]	0,81	3,13

In der chemischen Zusammensetzung dieser Bindemittel und der von BISCHOF angegebenen fallen zunächst gewisse Unterschiede, wie der Kalk- und Magnesiagehalt derselben, stark auf, sie dürften darin zu suchen sein, daß die kalk- und Magnesiareichen Bindemittel der Gesteine BISCHOF's nicht analogen Gesteinen des mittleren und unteren Buntsandsteins zugehören. Andererseits unterscheiden sich die drei letzten Bindemittel durch die Angabe ihrer Mengen an K_2O, Na_2O, P_2O_5 und SO_3 schon so wie so von jenen. Doch außer dieser Ungleichheit springt eine nicht zu unterschätzende Tatsache bei der Betrachtung der Bindemittelzusammensetzung sofort ins Auge, das ist die prozentualische Beteiligung des Bindemittels selbst am Aufbau des Gesteins.

Sehen wir von den Werten in der BISCHOF'schen Tabelle ab und wenden wir uns zu den Daten der drei zuletzt verzeichneten Bindemittel, so finden wir dort 1,69[2] und 0,81 für den mittleren Buntsandstein verzeichnet und 3,13 für den unteren, nehmen wir dazu noch den Wert 5,4, der das Mittel der von OSWALD untersuchten unteren Sandsteine für das Bindemittel repräsentiert, so beträgt danach der Gehalt der unteren Buntsandsteine an Bindemittel das Doppelte oder sogar Mehrfache von dem der mittleren Buntsandsteine. Es ist nun ohne weiteres klar, daß ein derartiges Verhältnis von weit einschneidender Bedeutung für die lösende Wirkung des Wassers auf das Gestein sein muß, denn indem es das mehrfache Material im unteren Buntsandstein vorfindet, das seinen Einflüssen tributär ist, so wird es auch das Mehrfache in Lösung zu bringen vermögen. Dürfte man diese Zahlen zugrunde legen, so

[1] Die in Natron lösliche Kieselsäure wurde nicht berücksichtigt.

[2] Da von mir zur Gewinnung des salzsauren Auszuges größere Hitze und stärkeres Lösungsmittel als von Dietrich angewandt wurde, so dürfte diese Zahl etwas höher gegen die anderen ausgefallen sein.

ergäbe sich aus ihnen, daß um dieselbe Menge löslicher Stoffe zu erhalten, für den mittleren Buntsandstein die doppelte oder vielfache Gesteinsmasse ausgelaugt werden müßte, um die gleiche Quantität, wie sie im unteren Buntsandstein disponibel ist, zu erhalten. Doch muß daran erinnert werden, daß Wasser und Salzsäure sehr differente Lösungsmittel in ihrer Wirkungsweise darstellen.

Es drängt sich uns aber naturgemäß eine weitere Frage auf. Ist denn der in Salzsäure lösliche Anteil dasjenige, was man Bindemittel nennt, oder haben wir als ein solches noch eine andere Substanzmenge aufzufassen?

Aus der petrographischen Beschreibung des Sandsteins wie seiner empirischen Definition hatte sich ergeben, daß der Sandstein aus Quarzkörnern und aus einer dieselben verbindenden Masse besteht, daß die Quarzindividuen eine gewisse Größe erreichen, und daß schließlich die bindende Masse oder das Zement von recht wechselnder Beschaffenheit nach Quantität und Qualität sein kann. Siebt man nun einen oberflächlich zerstoßenen, d. h. nur seines festen Gefüges beraubten Sandstein durch Maschennetze von bekanntem Durchmesser, so erkennt man bald, daß eine Zerlegung seiner Gesteinstrümmer und zwar nicht solcher, die durch den mechanischen Eingriff geschaffen wurden, sondern lediglich durch die Lockerung des Gesteinsgefüges hervorgegangen sind, in verschiedene Fraktionen vorgenommen werden kann. Und man fragt sich, wo nun eigentlich die Grenze zwischen beiden Komponenten, den Quarzkörnern und der verbindenden Masse, liegt? Mineralogisch zeigt sich jede Fraktion aus Quarz bestehend. nur die, die geringsten Dimensionen aufweisende, zeigt mehr den Charakter eines sandig-tonigen Gemenges. Deutlicher wird dieses, wenn man die Analysen des Gesamtgesteins mit einer solchen Fraktion vergleicht. So fand ich eine solche Fraktion unter 0,11 mm Durchmesser gegenüber seinem Gestein wie folgt zusammengesetzt. Das Material lieferte der schon wiederholt angeführte Buntsandstein vom Harzofen bei Kaiserslautern.

	Bauschanalyse des Gesteins	Partialanalyse des Anteils unter 0,11 mm
SiO_2	90,820	66,125
Al_2O_3	4,100	14,465
Fe_2O_3	2,249	5,360
CaO	0,108	0,415
MgO	0,135	0.335
K_2O	1,334	6,015
Na_2O	0,641	1,735
P_2O_5	Sp.	0,955
Glühverlust . . .	0,633	2,620

Es geht hieraus hervor, und die mikroskopische Untersuchung bestätigt es (siehe Seite 468), daß der Sandstein neben der Anwesenheit verschieden großer Quarzkörner, die in Gruppen gleicher Größe zerlegt werden können, noch eine Substanzmasse besitzt, welche die Zwischenräume der einzelnen Quarzindividuen einnimmt und dadurch einen Zusammenhang dieser herbeiführt. Diese Masse erscheint nun ihrerseits wiederum mit jenen durch eine umhüllende und verkittende mineralische Substanz verbunden zu sein, welche sämtliche Teile des Sandsteins zu einem festen Gefüge vereint.

Es dürfte daher zweckmäßig sein, zwischen Bindemittel und Zement zu unterscheiden. Zement würde dann die zwischen den Quarzindividuen liegende Masse kleinster Teilchen inkl. des Bindemittels sein, während dieses selbst resp. die verkittende Substanz die aus einer Lösung chemisch abgeschiedene Mineralsubstanz darstellt, welche ihrerseits das Ganze umhüllt und durchzieht. Letztere dürfte hauptsächlich als der in Salzsäure lösliche Anteil des Gesteins aufzufassen sein.

Eine Bestätigung der oben ausgeführten Anschauungen bezüglich des Verhaltens des „Bindemittels“ gegenüber lösenden Agentien findet sich in der Aufnahme mineralischer Snbstanz durch die Pflanzen aus ursprünglichem, unverwittertem Gestein. Hier sind vor allen Dingen die Versuche HASELHOFF's und DIETRICH's, die diese Verhältnisse klar erkennen lassen, anzuführen. HASELHOFF bestimmte zunächst diejenige Menge Substanz, welche sich löst, wenn eine bekannte Gesteinsmenge den Einflüssen der Atmosphärilien ausgesetzt wird. Diese Quanten ermittelte er derartig, daß er das während $2^1/_2$ Jahren gefallene und durch gleiche Mengen verschiedener Gesteine hindurch filtrierte Regenwasser auffing und im Filtrat die „Nährstoffe bestimmte, welche durch die Einwirkung der Atmosphärilien verfügbar werden können“. Zu seinen Versuchen dienten außer Buntsandstein, Basalt, Grauwacke und Muschelkalk, welche drei letzteren Gesteine als Vergleichsmaterial auch von uns zu berücksichtigen sind. HASELHOFF fand während des genannten Zeitraums der Einwirkung durch die Atmosphärilien gelöst:

in g aus	Gesamtmenge	Ca O	Mg O	K_2O
Buntsandstein	3,85	0,1884	0,0414	0,0219
Basalt	3,40	0,1618	0,2612	0,0407
Grauwacke	5,42	0,5760	0,0733	0,0018
Muschelkalk	5,33	0,7579	0,0154	0,0109 [1]

[1] Haselhoff, „Das Düngebedürfnis einiger typischer hessischer Böden und Versuche zur Ermittlung derselben.“ Fühlings Landw. Ztg. 1906. Bd. 55. S. 75—76.

Der Gesamtgehalt an diesen Stoffen beträgt in diesen Gesteinen im unverwitterten Zustande etwa im Mittel wie folgt:

	Ca O	Mg O	K_2O
für Buntsandstein[1]	0,16	0,38	2,56
„ Basalt (Nephelinbasalt)[2]	12,24	9,36	2,15
„ Grauwacke[3]	0,62	1,50	0,87
„ Muschelkalk (Trochiten- oder Wellenkalk)[4]	49,80	1,69	0,21

Nach Haselhoff waren nun in den von ihm zu seinen Untersuchungen benutzten Gesteinen durch eine heiße 10 %ige Salzsäure folgende Mengen in Lösung gebracht worden:

	Ca O	Mg O	K_2O
aus dem Buntsandstein	0,160	0,146	0,034
„ „ Basalt	1,797	0,524	1.610
„ der Grauwacke	3,206	0,666	0,101
„ dem Muschelkalk	50,562	0,044	0,067

Betrachten wir an der Hand nachstehender Tabelle alle Zahlen gemeinsam, so bemerken wir bald, daß die an die Lösungsmittel, Salzsäure und Wasser, abgegebenen Mengen von Ca O, Mg O und K_2O durchaus nicht immer im gleichen Verhältnis zu ihren Gesamtmengen im Gestein stehen.

Buntsandstein	Gesamtgehalt im Gestein	in 10 % HCl löslich	in H_2O löslich
Ca O	0,16	0,160	0,188 g
Mg O	0,38	0,146	0,041 „
K_2O	2,56	0,034	0,022 „
Basalt			
Ca O	12,24	1,797	0,162 „
Mg O	9,36	0,524	0,261 „
K_2O	2,15	1,610	0,041 „

---

[1] Als Mittel aus 5 Analysen (vergl. Luedecke, l. c. S. 174) berechnet, und zwar gemeinsam für mittleren und unteren Buntsandstein, da Haselhoff wahrscheinlich seinen Sandstein aus dieser Abteilung und nicht aus dem oberen Buntsandstein genommen hat.

[2] Als Mittel aus 9 Analysen (nach H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, S. 357) von Nephelinbasalt, weil die meisten hessischen Basalte solche sind, und 1,61 % in HCl lösliches Kali nach Haselhoff's Analyse kaum bei einem Feldspatbasalt vorkommen dürfte.

[3] Als Mittel aus 3 Analysen (nach Rosenbusch, l. c. S. 391).

[4] Als Mittel aus 6 Analysen von Luedecke (Untersuchungen über Gesteine und Böden der Muschelkalkformation in der Gegend von Göttingen. Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 65. 1892. S. 324 u. 325) und zwar von Trochiten- oder Wellenkalk, da 50,56 % in HCl löslicher Ca O, wie dieses Haselhoff für sein Gestein angibt, im mittleren Muschelkalk nicht vorkommen dürfte.

Buntsandstein	Gesamtgehalt im Gestein	in 10 % HCl löslich	in H_2O löslich
Grauwacke			
CaO	0,62	3,206	0,576 g
MgO	1,50	0,666	0,073 „
K_2O	0,87	0,101	0,002 „
Muschelkalk			
CaO	49,80	50,562	0,758 „
MgO	1,69	0,044	0,015 „
K_2O	0,21	0,067	0,011 „

Der Gesamtgehalt an Kalk ist im Buntsandstein 0,16 % und der in HCl lösliche Anteil ist der gleiche, d. h. der Kalk geht durch die Säure völlig in Lösung, durch die Einwirkung der Atmosphärilien werden ebenfalls nicht unbedeutende Mengen von Kalk ausgewaschen, nämlich 0,188 g, also weit mehr als aus dem kalkreichen Basalt unter gleichen Verhältnissen. Denn dieser gibt bei einem Gesamtgehalt von 12,24 % nur 1,797 % an Salzsäure ab und nur 0,162 g CaO werden durch die Verwitterung gelöst. Bei der Grauwacke liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Sandstein, dort übt die Salzsäure ein großes Lösungsvermögen auf ihren Kalkgehalt aus. Beim Muschelkalk kommt zwar der hohe Gesamtkalkgehalt auch im Salzsäureauszug zum Ausdruck, denn er wird durch diese vollkommen aufgelöst, dennoch steht der an das Wasser abgegebene Anteil in keinem Verhältnis zu jenen Mengen.

Die Magnesia ist in allen vier Gesteinen mit Ausnahme des Basaltes nur gering zugegen und ihre Löslichkeit auch nur eine geringe, doch zeigt die Magnesia des Buntsandsteins das relativ größte Lösungsvermögen sowohl der Salzsäure als auch den Atmosphärilien gegenüber. Die Grauwacke steht auch hierin dem Buntsandstein nahe.

Wenden wir uns nun zum Kali, so ist es der Buntsandstein, der den höchsten Gesamtgehalt hieran aufzuweisen hat, aber nur ein verschwindend kleiner Anteil geht hiervon in Lösung und bei der Grauwacke ist dieses Verhältnis sogar noch ungünstiger. Der Basalt steht dem Buntsandstein in der Gesamtmenge an Kali nahezu gleich, aber die Löslichkeit seines Kalis ist eine weit größere. Der Muschelkalk gibt dagegen bei seinem geringen Gesamtgehalt an Kali relativ große Mengen an die Lösungsmittel ab.

Die Erklärung dieses Sachverhältnisses liegt einzig in dem Umstand, daß die Stoffe in den Gesteinen in wesentlich verschiedenen Verbindungsformen vorhanden sind. Wenn aber z. B. so große

Mengen Kalk wie bei dem Buntsandstein durch die Atmosphärilien in Lösung gebracht werden, so liegt dieses daran, daß der Kalk im Bindemittel enthalten ist, und auch aus gleichen Ursachen tritt der Kalk der Grauwacke aus dem Gestein aus. Im Basalt ist der Kalk jedoch im Silikatverband zugegen, was daher weit andere Löslichkeitsverhältnisse bedingt. Bei dem Muschelkalk ist jedoch wohl als sicher anzunehmen, daß hier bei der Löslichkeit des Kalkes Massenwirkungen zur Geltung kommen müssen, denn, um so enorm große Mengen von kohlensaurem Kalk in Lösung zu bringen, wie sie derselbe besitzt, sind auch große Mengen mit Kohlensäure gesättigten Wassers unbedingt notwendig.

Finden wir das Kali des Buntsandsteins schwerer in Wasser löslich wie das des Basaltes, so ist auch hier wiederum die Ursache in der Gegenwart des Kalis als Feldspatsubstanz einerseits und als Zeolithsubstanz andererseits zu suchen, was auch besonders deutlich durch die in Salzsäure lösliche Kalimenge des Basaltes zum Ausdruck kommt.

Auch das Verhalten der Magnesia läßt sich ebenfalls in den oben genannten Richtungen ungezwungen deuten, so daß sich ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand erübrigt.

Es scheint also auch aus diesen Betrachtungen hervorzugehen, daß den Gesteinen in ihrem Bindemittel ein Faktor erwächst, der für die Löslichkeit der Gesteinsbestandteile von großer Bedeutung ist und dadurch wiederum günstige Bedingungen für die Aufnahme von Nährstoffen durch die Pflanzen schafft.

Letzteres Vermögen tritt uns namentlich in den im frisch gebrochenen und zerkleinerten Gestein gezogenen Pflanzenkulturen und ihrer Ernteprodukte entgegen, wie sie uns Haselhoff dergestalt mitteilt.

Derselbe erntete ohne Zugabe irgend welchen Düngers folgende Mengen Erntesubstanz in g bei Anwendung nachstehender unverwitterter Gesteinsart und Pflanzen.

Pflanzenart:	Buntsandstein	Basalt	Grauwacke	Muschelkalk
Bohne	31,4	8,3	14,7	10,0
Erbse	35,6	19,3	23,3	17,6
Lupine	47,7	7,4	15,0	3,6
Gerste	1,6	1,6	1,9	3,1
Weizen	2,5	1,9	2,8	3,8

Man sieht, daß der „Buntsandsteinboden“ durchweg eine bessere Ernte erzielt hat als die drei übrigen Versuchsgesteine in

der Leguminosenernte erreicht er weitaus die höchsten Werte und in derjenigen der Gramineen steht er den übrigen mit Ausnahme des Muschelkalkes keineswegs nach. Auch die Grauwacke zeigt hier die nämliche, für die Leguminosen allerdings etwas verminderte Erscheinung.

In den durch die Ernte den Gesteinen entzogenen Nährstoffmengen für die oben genannten Pflanzen geht jedoch noch instruktiver das Verhältnis dieser Pflanzen zu den Gesteinen hervor. Es seien daher auch diese Ergebnisse mitgeteilt, doch bestimmte HASELHOFF nur die von den Pflanzen aufgenommenen Mengen von Kalk und Kali, die Magnesia blieb unberücksichtigt.

Aufnahme an CaO:

	aus dem Buntsandstein	Basalt	Grauwacke	Muschelkalk
Bohne	0,478	0,130	0,380	0,397
Erbse	0,572	0,336	0,547	0,548
Lupine	0,984	0,224	0,539	0,114
Gerste	0,019	0,095	0,129	0,031
Weizen	0,026	0,010	0,010	0,027
Aufnahme an K_2O:				
Bohne	0,197	0,115	0,175	0,012
Erbse	0,247	0,253	0,189	0,114
Lupine	0,410	0,084	0,118	0,019
Gerste	0,019	0,017	0,020	0,003
Weizen	0,034	0,021	0,032	0,027

Die aus diesen Befunden ableitbaren Schlüsse fassen wir am besten mit den eigenen Worten HASELHOFF's zusammen:

„Nach obigen Untersuchungen ist der Buntsandstein das kalkärmste aller vier Gesteine, der Basalt ist zehnmal reicher daran (dieses bezieht sich natürlich nur auf den in Salzsäure löslichen Anteil d. Verf.). Grauwacke steht noch höher und der Muschelkalk am höchsten im Kalkgehalt. Vergleichen wir die durch die Bohne den Gesteinen entzogenen Mengen an CaO, so finden wir, daß hier in bezug auf die Kalkmenge eher das umgekehrte Verhältnis stattfindet, als wie beim Kalkvorrat im Boden, daß nämlich aus dem Buntsandstein die Bohnen den meisten Kalk entnommen haben, weniger aus dem Muschelkalk, dann aus der Grauwacke und am wenigsten aus dem Basalt. Darin liegt ein Beweis dafür, daß die Bohne sich den Kalk des Buntsandsteins hat leichter aneignen können, als den Kalk anderer Gesteine. Auch beim Kali bestehen solche Unterschiede, wenn auch nicht in so erheblichem Maße wie beim Kalk."

Ähnliche Versuche wie diese werden auch schon früher von Th. Dietrich angestellt. Er zog in frisch gebrochenem, noch völlig unverwittertem Sand, hergestellt aus Buntsandstein, Buchweizen, Gerste, Hafer, Bohnen, Erbsen und Lupinen. Durch die drei ersten Pflanzen erhielt er zwar fast gar keine Pflanzenproduktion, dagegen gaben Erbsen und Lupinen gute Erträge. Ein Resultat, was mit den Untersuchungen Haselhoff's im allgemeinen übereinstimmt. 10 Buchweizenpflanzen ergaben ein Trockensubstanzgewicht von nur 0,5 g, die Erbsen dagegen 5,7 g und die Lupinen 9,5 g, dabei führten die Erbsen 5%, die Lupinen 4% Mineralstoffe. Dietrich verglich die durch Erbsen und Lupinen aus dem Gestein löslich gemachten Mengen von Mineralstoffen mit denjenigen Bestandteilen, welche durch den Verwitterungsprozeß unter gleichen Verhältnissen innerhalb eines Jahres (in Wasser mit 0,3 Salpetersäure) frei geworden waren und fand, daß die vegetierenden Erbsen und Lupinen größere Quanten Mineralbestandteile löslich zu machen vermocht hatten als der Verwitterungsprozeß selbst, denn es wurden nach ihm gelöst:

	K_2O	CaO	MgO	P_2O_5
durch die Verwitterung	0,0388	0,4516	0,0892	0,0356
unter dem Einfluß der Erbsen	0,0684	0,5218	0,1230	0,0868
desgl. Lupinen	0,0920	0,4625	0,1332	0,0971 [1]

Weiter fand er bei vergleichenden Pflanzenkulturversuchen auf grobgepulvertem Buntsandstein und Basalt eine beträchtliche Menge von Mineralstoffen durch die Pflanzen nicht nur leicht löslich gemacht und aufgenommen, sondern auch noch im „Boden" als solche vorhanden.

Er verzeichnet hierfür nachstehende Werte, welche er dadurch erhielt, daß er von der Summe der in der Ernte enthaltenen und im Boden löslich gewordenen Mineralstoffe, diejenige Menge der Mineralbestandteile in Abzug brachte, welche durch den Samen in den Boden gelangte und welche lediglich durch den Einfluß der Atmosphäre löslich geworden war.

---

[1] Vergl. Th. Dietrich, Centralbl. f. Agr. Chem. VIII. 1875. S. 4—8.

So betrug die Menge der löslich gewordenen Mineralstoffe

durch	im Buntsandstein	im Basalt
3 Lupinen-Pflanzen	0,6080 g	0,7492 g
3 Erbsen- „	0,4807 „	0,7132 „
20 Spörgel- „	0,2678 „	0,3649 „
10 Buchweizen- „	0,2322 „	0,3274 „
4 Wicken- „	0,2212 „	0,2514 „
8 Weizen- „	0,0272 „	0,1958 „
8 Roggen- „	0,0137 „	0,1316 „[1]

Zwar ist der Basalt von allen Pflanzen hiernach stärker angegriffen worden als der Buntsandstein, dennoch war ein umgekehrtes Verhalten in den Erträgen zu erkennen. Die Pflanzenmasse war auf dem Buntsandstein-Standort eine kräftigere gewesen, auch war ihr prozentischer Mineralstoffgehalt ein höherer. Daraus schließt Dietrich, daß „das Verhältnis der Bestandteile des Sandsteins, in welchen diese löslich werden, der Aufnahme in die Pflanzenwurzeln günstiger ist“.

Inzwischen — 2 Jahre nach diesen Aufzeichnungen — ist eine interessante Arbeit von Haselhoff erschienen, welche sich ganz besonders eingehend mit diesen Verhältnissen beschäftigt. Aus dem umfangreichen Material entnehme ich nur das für meine Ausführungen wesentlichste und verweise im übrigen auf das Original[2] selbst.

In seinen Versuchen bediente sich diesmal Haselhoff unzweifelhaft des unteren Buntsandsteins, wie aus der Bauschanalyse des Gesteins ersichtlich ist, denn Sandsteine mit nur 80,80% SiO_2 und dagegen mit 7,10% Al_2O_3 sowie 0,5% CaO, 3,67% K_2O und 0,15% P_2O_5 dürften nur der unteren Abteilung zuzurechnen sein. Sehr wünschenswert wäre es daher, wenn stets eine genaue Angabe des geologischen Horizontes bei derartigen Untersuchungen beigegeben würde, denn wie aus dieser Arbeit hervorgehen dürfte, genügt es keinesfalls, als Herkunftsquelle schlechthin Buntsandstein anzugeben, gleiches gilt auch für die übrigen Gesteine. Infolge solcher allgemeinen Angaben erhalten die sich darauf beziehenden Schlüsse, wie im vorstehenden Fall, eine Unsicherheit und Ungenauigkeit, die zu den schwersten Irrtümern führen können. Denn auch aus den neuen Angaben Haselhoff's ist leider nicht zu erfahren, ob seine früheren Untersuchungen vom unteren oder mittleren Bunt-

---

[1] Vergl. Th. Dietrich, „Wirkung der Pflanzen auf die Zersetzung der Gesteine.“ I. Ber. aus Heidau S. 83 und Jahresber. Agr. Chem. 1864 S. 1—3.

[2] E. Haselhoff, „Untersuchungen über die Zersetzung bodenbildender Gesteine.“ Landw. Versuchsstationen 1909. Bd. LXX. S. 53—143.

sandstein ausgingen, so daß ich die auf Seite 488 angeführte Tabelle des Gesamtgehaltes seiner früheren Versuchsgesteine in ihrer Fassung belassen habe.

HASELHOFF's Versuchsgesteine waren in seiner neuen Arbeit Buntsandstein von Gisselberg, Grauwacke von Cyriaxweimar, Muschelkalk von Altmorschen und Basalt von Dreihausen. Die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine war die folgende:

	Buntsandstein	Grauwacke	Muschelkalk	Basalt
	%	%	%	%
SiO_2	80,80	66,40	1,80	41,90
Al_2O_3	7,10	11,60	0,50	11,50
Fe_2O_3	2,40	6,40	0,80	14,33
CaO	0,50	3,30	52,90	11,00
MgO	0,65	2,47	0,64	13,17
K_2O	3,67	1,74	0,34	1,90
Na_2O	1,21	3,75	0,19	3,60
P_2O_5	0,15	0,38	0,20	0,77
SO_3	0,49	0,31	0,39	0,58

Nach vierjähriger Versuchsdauer waren aus diesen Gesteinen durch die Atmosphärilien gelöst worden. Die angewandte Korngröße der Gesteinsbruchstücke betrug dabei 7,5—10,0 mm Durchmesser.

Sickerwasser aus:	Gesamtmenge der gelösten Bestandteile:	gelöste Mengen in g		
		SiO_2	$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	CaO
Buntsandstein . . .	0,8172	0,0182	0,0044	0,1800
Grauwacke	2,9227	0,0235	—	1,0345
Muschelkalk	2,9697	0,0015	—	1,3993
Basalt	1,4282	0,0455	—	0,1339

	gelöste Mengen in g				
	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	P_2O_3
Buntsandstein . . .	0,0368	0,0173	0,0474	0,0148	0,0043
Grauwacke	0,1155	0,0104	0,0161	—	0,0011
Muschelkalk	0,0393	0,0057	0,0037	—	—
Basalt	0,4570	0,0540	0,1400	—	—

Der Verlauf dieses Vorganges ist durch nachstehende Tabelle gegeben, welche den gelösten Gesteinsanteil nach etwa 2 Jahren und zum Schluß der Versuchsdauer angibt. Hiernach nimmt die Auswaschung von Kalk und Phosphorsäure mit der Zeit zu, wogegen Kali und Magnesia in der zweiten Periode weniger gelöst zu sein scheinen. Hiervon macht der Muschelkalk eine Ausnahme.

Auswaschung in der I. Periode vom 2. Juni 1902 bis 15. Oktober 1904:

In g:	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5
Buntsandstein . . .	0,0725	0,0205	0,0110	0,0015
Grauwacke	0,5125	0,0600	0,0135	—
Muschelkalk	0,6825	0,0020	0,0175	—
Basalt	0,0500	0,2410	0,0305	—

Auswaschung in der II. Periode vom 15. Oktober 1904 bis 2. Juni 1906.

Buntsandstein . . .	0,1077	0,0163	0,0063	0,0027
Grauwacke	0,5220	0,0555	—	0,0031
Muschelkalk	0,7168	0,0373	—	0,0018
Basalt	0,0839	0,2160	0,0235	0,0015

Da die Gesamtmenge in den Versuchsgesteinen betrug

In g:	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5
Buntsandstein	41,6	46,4	10,9	5,0
Grauwacke	369,0	230,4	12,2	17,3
Muschelkalk	5852,0	55,1	6,5	Sp.
Basalt	262,5	98,7	237,3	37,8

so werden durch die Atmosphärilien folgende Mengen in Prozenten der Gesamtmenge gelöst.

in %	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5
Buntsandstein	0,433	0,073	0,159	0,086
Grauwacke	0,280	0,050	0,085	0,006
Muschelkalk	0,024	0,071	0,088	—
Basalt	0,051	0,463	0,023	—

Auch hier fällt wieder die größere Löslichkeit des Buntsandsteins auf und die geringe Löslichkeit des Muschelkalkes und Basaltes. Die Gauwacke steht in diesem Verhalten dazwischen. Auch Haselhoff spricht sich bezüglich der geringen Löslichkeit des Kalkes im Muschelkalk im Verhältnis besonders zum Buntsandstein dahin aus, daß „sie im wesentlichen darin begründet sein“ wird, „daß im Muschelkalk derselben Menge des Lösungsmittels eine erheblich größere Menge Kalk entgegenwirkt, als im Buntsandstein.“

Die mit den Gesteinen ausgeführten Vegetationsversuche lassen ebenfalls die „leichtere Aufschließbarkeit des Buntsandsteins im Vergleich mit den übrigen Gesteinen“ erkennen und stimmen damit mit den Resultaten der früheren Versuche Haselhoff's und Dietrich's überein. Zu seinen Vegetationsversuchen verwandte Haselhoff diesmal die Gesteine in zwei verschiedenen Korngrößen und konnte zufolge dessen feststellen, daß das feinkörnigere Gestein durchweg günstiger als das grobkörnige gewirkt hat, was wahrscheinlich dadurch zu erklären ist, daß „den Pflanzenwurzeln in den feineren Gesteinskörnern eine größere und leichtere Angriffsfläche geboten

ist, als in den gröberen Gesteinsstücken." Das Mittel der Ernteerträge aus je 3 Töpfen in g gibt folgende Tabelle an:

	Grobkörniges Gestein 5,0—7,5 m			
	Buntsandstein	Grauwacke	Muschelkalk	Basalt
Ackerbohne	31,0	8,5	7,3	6,9
Erbse	36,4	24,0	14,2	18,1
Lupine	46,6	12,7	3,1	6,4
Gerste	1,5	1,8	2,5	1,0
Weizen	2,4	2,5	2,1	2,3

	Feinkörniges Gestein 0,5—5,0 mm			
	Buntsandstein	Grauwacke	Muschelkalk	Basalt
Ackerbohne	31,8	20,9	12,6	9,7
Erbse	34,7	22,7	21,0	20,5
Lupine	48,8	17,3	4,0	8,4
Gerste	1,7	2,0	3,6	2,1
Weizen	2,5	3,1	3,4	3,5

Und zwar waren durch die Ernten den Gesteinen an Nährstoffen entzogen worden in g pro Topf:

durch:	Erbse	Ackerbohne	Lupine	Gerste	Weizen
aus dem Buntsandstein:					
N	1,033	0,957	1,266	0,026	0,033
Ca O	0,668	0,536	1,116	0,023	0,030
Mg O	0,215	0,152	0,326	0,015	0,010
K_2O	0,310	0,264	0,475	0,025	0,043
P_2O_5	0,324	0,259	0,427	0,023	0,053
aus der Grauwacke:					
N	0,437	0,394	0,286	0,015	0,020
Ca O	0,626	0,428	0,585	0,014	0,015
Mg O	0,102	0,072	0,093	0,023	0,013
K_2O	0,239	0,235	0,140	0,027	0,040
P_2O_5	0,053	0,034	0,034	0,007	0,008
aus dem Muschelkalk:					
N	0,319	0,254	0,060	0,024	0,032
Ca O	0,863	0,808	0,256	0,039	0,027
Mg O	0,102	0,044	0,289	0,016	0,014
K_2O	0,159	0,053	0,036	0,034	0,035
P_2O_5	0,078	0,038	0,020	0,009	0,008
aus dem Basalt:					
N	0,378	0,213	0,122	0,014	0,021
Ca O	0,401	0,152	0,267	0,021	0,019
Mg O	0,197	0,149	0,148	0,016	0,019
K_2O	0,313	0,176	0,112	0,024	0,045
P_2O_5	0,048	0,033	0,023	0,006	0,007

Noch schärfer wie in obigen Zahlen tritt die dem Gestein durch die Pflanzen entnommene Nährstoffmenge hervor, wenn man diese

mit der im Gestein enthaltenen Menge in Vergleich setzt und angibt, wie viel Prozent sie von jener ausmacht. Für den Kalk ergibt sich in dieser Weise berechnet folgendes Bild:

haben entzogen	Erbse %		Bohne %		Lupine %	
	der Gesamtmenge	des in HCl lösl. Anteils	der Gesamtmenge	des in HCl lösl. Anteils	der Gesamtmenge	des in HCl lösl. Anteils
Buntsandstein	1,473	2,833	1,175	2,261	2,469	4,748
Grauwacke	0,179	0,289	0,121	0,196	0,167	0,269
Muschelkalk	0,015	0,025	0,014	0,024	0,004	0,008
Basalt	0,029	0,260	0,016	0,144	0,009	0,081

haben entzogen	Gerste %		Weizen %	
	der Gesamtmenge	des in HCl lösl. Anteils	der Gesamtmenge	des in HCl lösl. Anteils
Buntsandstein	0,047	0,090	0,062	0,119
Grauwacke	0,003	0,006	0,004	0,006
Muschelkalk	0,001	0,001	0,004	0,001
Basalt	0,001	0,008	0,002	0,013

Fassen wir die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen, so lehren sie ebenfalls, daß von den untersuchten Gesteinen der Buntsandstein seine Bestandteile am leichtesten an die Pflanzen abgibt. Auch vermochte Haselhoff ferner nachzuweisen, daß „die Mengen der von den Pflanzen aufgenommenen Gesteinsbestandteile ähnliche Beziehungen zeigen, wie die durch die Atmosphärilien gelösten Bestandteile“. Die vielen und eingehenden Vegetationsversuche, welche Haselhoff außerdem mit den vier Versuchsgesteinen ausführte und welche hauptsächlich den Einfluß des Fruchtwechsels auf die Zersetzung der Gesteine klarstellen sollten, ergaben gleichfalls das in der nämlichen Richtung liegende Resultat, nämlich, daß der Buntsandstein auch hier am günstigsten gewirkt hat. Es dürfte sich also auch aus den neuen Arbeiten Haselhoff's die leichtere Zugänglichkeit der im Buntsandstein enthaltenen Nährstoffe gegenüber denjenigen in den drei anderen Versuchsgesteinen ergeben[1].

[1] Es möge an dieser Stelle erlaubt sein zu bemerken, daß die seinerzeit von mir zur Feststellung der „verkittenden Bindemittelsubstanz“ beim Buntsandstein angewandte Methode (Auszug eines bestimmten Gesteinsanteils mit Salzsäure etc.) nicht auf andere Gesteine, wie dieses von Haselhoff geschehen ist, übertragen werden kann. Denn weder beim Basalt noch beim Muschelkalk kann von einem Bindemittel gesprochen werden.

Vom pflanzenphysiologischen Standpunkte könnte man gewiß mit diesem Erfolg zufrieden sein, doch scheinen die Ergebnisse der Pflanzenkulturversuche im unverwitterten Gestein noch von größerer Tragweite zu sein, wenn man ihre Resultate in kausale Beziehung zur Petrographie der Gesteine selbst zu setzen versucht. Denn es scheint nicht reiner Zufall zu sein, wie es die Beobachtungen zeigen, daß gerade die mit einem Bindemittel versehenen Gesteine ihre Nährstoffe leicht abzugeben vermögen. Buntsandstein und Grauwacke, zwei klastische Gesteine, deren Pflanzennährstoffreichtum, als allgemein anerkannt, für gering gilt, vermögen den Pflanzen mehr Nahrung darzubieten, wie der an Nährstoffen so reiche Basalt, der als eruptives Magma von homogener Beschaffenheit eines Bindemittels entbehrt und als der Muschelkalk, der als zoogenes Sediment ebenfalls kein solches aufzuweisen hat. Die im allgemeinen etwas geringer gefundenen Werte der Nährstoffaufnahme für Kalk und Kali aus der Grauwacke gegenüber Buntsandstein (nach Haselhoff) lassen sich ungezwungen aus der größeren Bindemittelarmut der ersteren erklären und dürften auch darin eine Stütze finden, daß das Bindemittel der Grauwacken teilweise in kristalliner Ausscheidung festgelegt ist[1]. Gewiß gehören die Buntsandsteinböden nicht zu den kräftigsten, doch müßte, wenn allein der Gehalt an Nährstoffen der Quantität nach hierfür ausschlaggebend wäre, ihr Verhältnis zur Pflanzenwelt noch ein weit unbefriedigenderes sein, als es tatsächlich ist. Daß dem aber nicht so ist, kann nur seine Ursache in der leichteren Zugänglichkeit der Nährstoffe für die Pflanzen, bedingt durch den stofflichen Aufbau und Anordnung der Muttergesteine in dieser Richtung, haben. Durch die Auffassung aber, daß die leichtere Zugänglichkeit der Nährstoffe in an Nährstoffen armen Gesteinen mit reichlichem Bindemittel eine Folge der Natur dieses Bindemittels ist, glaube ich, dem Verständnis dieser Erscheinung etwas näher zu kommen[2]. Andererseits wird man aber auch nach diesem Vorgange

---

[1] Vergl. H. Rosenbusch, l. c. S. 393 und Credner, Elemente der Geologie. S. 115.

[2] Pettit und Tollens, die in einer ganz neuen Arbeit die leichtere Nährstoffaufnahme der Pflanzen aus Buntsandsteinboden gegenüber Lehmboden ebenfalls beobachten konnten, glauben diesen Unterschied auf die mechanische Zusammensetzung dieser Böden zurückführen zu müssen. „Bei dem porösen Buntsandsteinboden begegnen die empfindlichen Wurzelhaare der Keimlinge nicht einem so großen Widerstand wie bei dem dicht zusammengedrängten Lehmboden, folglich war ihre Entwicklung eine vollkommenere auf dem Buntsandstein als auf dem Lehm. Die stärkere Wurzelentwicklung der jungen

die schnelle Verarmung solcher Böden an Nährstoffen leichter begreifen können, da, wenn der Nährgehalt der Bindemittel erschöpft ist, keine weitere Substanz diesen Verlust zu decken vermag. Nur das Kali kann in unserem Fall eine Ausnahme machen und „nachwachsend“ wirken, weil es in den zuweilen recht häufig auftretenden Feldspatbrocken der Sandsteine zum Teil seinen Sitz hat. Betrachtet man von diesem Gesichtspunkt aus die von Wohltmann[1] mitgeteilten Untersuchungsergebnisse über das Verhältnis der geologischen Herkunft eines Bodens und der von ihm aufgestellten chemischen Bonität zur Katasterbonität, so fällt namentlich die Tatsache auf, daß die bindemittelführenden Sandsteine, wie Grünsandstein, Kohlensandstein und Buntsandstein Böden von weit höherer Katasterbonität erzeugen, als nach ihrer petrographischen Beschaffenheit wie chemischen Bonität zu erwarten ist. Es dürfte nach dem Voraufgegangenen als sicher anzunehmen sein, daß diese Erscheinung eng mit dem Vorhandensein eines Bindemittels der Muttergesteine im Zusammenhang steht.

Aber auch in der Natur selbst sehen wir einen Vorgang vor unseren Augen sich vollziehen, der gleichfalls für die leichte Lösbarkeit der Nährstoffe unseres Sandsteins spricht. Das Auftreten des Ortsteins in den tieferen Schichten des Buntsandsteinbodens läßt uns die leichte Lösung und Wanderung der aus dem Bindemittel stammenden Stoffe erkennen. Nun ist zwar die Ortstein-

---

Pflanzen ermöglichte ein nachfolgendes besseres Wachstum des oberirdischen Teils, welches durch die immer mehr fortschreitende Entwicklung des Wurzelsystems begünstigt wurde. Bei dem Buntsandsteinboden war also eine größere Wurzelhaaroberfläche vorhanden als bei dem Lehm, und es war deswegen bei dem Buntsandstein eine größere Zahl der Bodenpartikel unmittelbar in Berührung mit den Wurzelhaaren, durch deren Tätigkeit ein Teil der in dem Bodenwasser unlöslichen Bodenbestandteile für die Pflanzen nutzbar gemacht werden kann.“ Diese Erklärung dürfte aus dem Grunde schon nicht ganz zureichend sein, weil der zu ihren Versuchen dienende Muschelkalkboden ebenfalls eine bessere Nährstoffausnutzung durch die gleichen Pflanzen gezeigt hat wie der Lehmboden, und der Muschelkalkboden wohl kaum auch eine „poröse“ Bodenbeschaffenheit gleich dem des Buntsandsteins aufgewiesen haben dürfte. Sodann teilen die Verfasser mit, und dieses dürfte wiederum für das Bindemittel sprechen, daß „obgleich der Muschelkalk mehr „Gesamt-P_2O_5“ als der Buntsandstein enthält, sein Gehalt an leicht löslicher P_2O_5 nur ungefähr ein Drittel von dem des Buntsandsteins“ beträgt, „und während der Lehm $2^1/_2$mal soviel „Gesamt-K_2O“ als der Buntsandstein enthält, ist sein Gehalt an leicht löslichem K_2O nur $^3/_4$ von dem des Buntsandsteins.“ (J. H. Pettit, Ref. B. Tollens) „Beiträge zur Bodenanalyse“ Journal für Landwirtschaft. Bd. 17. 1909. S. 261 u. 262.

[1] Vergl. F. Wohltmann, „Das Nährstoffkapital West-Dentscher Böden.“ Bonn 1901.

bildung[1] nicht ausschließlich auf bindemittelführende Sandsteine beschränkt, denn wie schon das Auftreten desselben lehrt, sind seine häufigsten Vorkommnisse im norddeutschen Diluvium bekannt, in welchem von Sandsteinen überhaupt keine Rede sein kann. Hier sind es aber doch auch fast nur Sande allein, die diese für den Waldbau so unangenehme Erscheinung zeitigen, und ihr hoher Gehalt an leicht löslichen Eisenverbindungen, der aus dem bei ihrer Bildung entstandenen Aufbereitungsschutt primärer Gesteine stammt, gibt der Hauptsache nach die Veranlassung zur Entstehung des Ortsteins. Hier wie dort spielt aber die lösende Eigenschaft der Humussäuren die Hauptrolle. Nämlich überall dort, wo sich der Waldboden des Buntsandsteins mit einer Schicht von Rohhumus bedeckt, was unter gewissen Verhältnissen namentlich im Gebiete des mittleren Buntsandsteins der Fall ist, dort sind auch die Bedingungen zur Bildung des Ortsteins gegeben. Die sich aus dem Rohhumus bildenden Humussäuren wirken in Gemeinschaft mit Kohlensäure und Wasser energisch lösend auf die den Rohhumus direkt unterlagernden Gesteins- oder Bodenschichten ein, wodurch eine rasch fortschreitende Verwitterung derselben eingeleitet wird und eine beschleunigte Auswaschung des Bodens bezw. Gesteins erfolgt. Die lösende Einwirkung auf die Eisenverbindungen der oberen Lagen ist namentlich auf den Abschluß der Luft durch die Humusschicht zurückzuführen, denn da das Eisen des Bodens zunächst durch die Humussubstanzen zu leichtlöslichen Ferrosalzen reduziert wird und aus Mangel an oxydierender Luft nicht sogleich wieder in schwerlösliche Ferriverbindungen überführt werden kann, so geht dasselbe zunächst gelöst in den Untergrund, wo es erst später festgelegt wird. Denn nach dem Vorgang von A. Meyer[2] dringt in den trockenen Jahreszeiten der Luftsauerstoff ungehindert in die unteren Schichten ein und bringt dann die gelösten Stoffe zur Ausscheidung und Absatz, indem er die Humussäure durch Oxydation als unlösliches Ferrihumat ausfällt und dadurch die bis dahin lockeren Sande verkittet. Bei diesem Vorgang ist die geringe Menge von Feinerde, wie sie der mittlere

---

[1] E. Ramann, „Bodenkunde.“ S. 162—168. E. Ramann, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1885. K. v. Zimmermann, „Über die Bildung von Ortstein im Gebiet des nordböhmischen Quadersandsteins.“ Leipa 1904 und Graf Leiningen, „Bleisand und Ortstein am Peißenberg.“ Naturw. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. 1906. S. 214—217.

[2] Vergl. A. Meyer, „Bleisand und Ortstein.“ Landwirtschaftliche Versuchsstation. Bd. LVIII. S. 88.

Buntsandsteinboden führt, von ganz besonderer Bedeutung[1], und durch ihn erklärt es sich, daß die eigentliche Ortsteinbildung auch nur in seinem Gebiete und nicht im oberen und unteren Sandstein vorkommt. Wie das Eisen, so werden auch die übrigen leichter löslichen Stoffe, wie Kali, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure, in die unteren Schichten geführt und dortselbst ausgeschieden. Wir haben es demnach bei der Ortsteinbildung mit vier charakteristischen Schichten zu tun, erstens der Rohhumusschicht, zweitens der verwitternden und ausgewaschenen Schicht, die als Bleisand wegen ihrer hellen Färbung benannt wird, drittens der Schicht, in welcher die Ausscheidung stattfindet, dem Ortstein, und viertens, wenn man will, der unter diesem befindlichen normalen, von den genannten Einflüssen unberührten Schicht.

Ein solches typisches Profil für den mittleren Buntsandstein schildern Schmidt und Rau vom „Heinzelbergsträßle" im östlichen Schwarzwald. „Unter einem lichten, über 100jährigen Mischbestand von Forchen und Fichten breitet sich die bekannte Bodendecke des Schwarzwaldes aus: Heidekraut, Heidelbeerstauden, Adlerfarn und Moos. Solche Stellen des Waldes bezeichnet der Einheimische als hardtig. Im wesentlichen aus abgestorbenen Teilen dieser Pflanzen, daneben auch aus den abgefallenen Nadeln, Zweigen, Zäpfchen und Rindefetzen der Bäume setzt sich eine 10—20 cm dicke dunkelbraune Rohhumusschicht zusammen, welche gegen unten weiße Sandkörner beigemischt enthält. Darunter folgt eine 20—45 cm mächtige lockere, ziemlich reine Sandschichte von ausgesprochen weißgrauer Farbe mit nur wenig rötlicher Tönung. Hierunter, also in einer Tiefe von 40—60 cm, ändert sich plötzlich die Farbe und Festigkeit des Bodens vollständig. Es kommt eine 20—50 cm umfassende rostrote bis rostbraune Lage von steinhart verkittetem Sandschutt, welcher nach der Tiefe allmählich an Härte abnimmt. Auch die Farbe ändert sich von oben gegen unten aus ihrem tiefen Rostrot in ein weniger auffallendes Braunrot und geht schließlich nach etwa $^1/_4$ bis 1 m in die mehr rosarote ursprüngliche Farbe des Buntsandsteinschuttes über." [2]

Die Mächtigkeit der Bleisandzone beträgt nach K. Regelmann[3] im Schwarzwald im Gebiet des mittleren Buntsandsteins 30—60 cm, kann jedoch auch mitunter bis auf 80 und 100 cm anwachsen. Die

[1] Vergl. Regelmann, Erl. zu Bl. Obertal-Kniebis. S. 138.
[2] Schmidt und Rau, Erl. zu Bl. Freudenstadt. S. 76.
[3] Vergl. K. Regelmann, Erl. zu Bl. Obertal-Kniebis.

Ortsteinschicht erreicht dagegen meist nur eine solche von 10—20 cm, schwillt aber wohl manchmal auch bis zu 50, ja 80 cm an.

Die chemische Seite des Vorganges erfahren wir u. a. durch Analysen von Ortstein nebst Bleisand und Untergrund aus dem Buntsandstein des Schwarzwaldes von M. HELBIG[1], welcher den in Salzsäure löslichen Anteil dieser Schichten bestimmte.

	Bleisand	Ortstein	Untergrund
K_2O	0,0244	0,0843	0,0746
CaO	0,0360	0,1110	0,0400
MgO	0,0229	0,1856	0,0465
Fe_2O_3	0,1610	1,2575	0,2414
Al_2O_3	0,3387	3,7219	0,5634
P_2O_5	0,0153	0,0636	0,0340
Gesamtmenge . .	**0,5983**	**5,4329**	**0,9999**
Organ. Stoffe . .	2,2300	7,5200	1,1500

Die durch diesen Vorgang hervorgerufene physikalische Veränderung der Schichten erfahren wir aus diesbezüglichen Angaben REGELMANN's[2].

Vorkommen: Sesterteich, nördlich Mitteltal.

	Bleisand	Ortstein	Normaler mittlerer Buntsandsteinschutt
Aus einer Tiefe von:	20—35	40—50	80 cm
über 2 mm	6,8	5,6	4,6
„ 1 „	4,4	7,6	3,8
„ 0,5 „	9,0	12,0	16,4
„ 0,1 „	71,6	63,2	64,2
„ 0,05 „	5,0	6,0	5,6
„ 0,01 „	2,4	4,2	3,8
unter 0,01 „	0,8	1,4	1,6

Ferner teilt HORNBERGER[3] eingehende Untersuchungen über die Zusammensetzung von Bleisand- und Ortsteinbildungen im Buntsandsteingebiet des Kaufunger Waldes mit, die zur Ergänzung des bisher Mitgeteilten an dieser Stelle Platz finden mögen.

Die von ihm untersuchten Bildungen gehören ebenfalls dem mittleren Buntsandstein an und entstammen der nordöstlichen Abdachung des Kaufunger Waldes in etwa 300 m Höhe im Revier

[1] Vergl. M. Helbig, „Ortsteinbildung im Gebiete des Buntsandsteins." Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1903. S. 273 und Graf Leiningen, l. c. S. 216.

[2] Vergl. Regelmann, Erl. zu Bl. Obertal-Kniebis. S. 148. „Der Bleisand ist graulichweiß und reagiert mit NH_3 nicht auf Humusstoffe. Die Analyse des Ortsteins bezieht sich auf eine mit NH_3 behandelte Probe..

[3] Hornberger, „Ein Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von Buntsandsteinböden." Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen. Jahrg. 40. 1908. S. 94.

Kattenbühl. Sein Boden I war mit 10—15 cm Rohhumus und Moos bedeckt, unter welcher Schicht bis zu einer Tiefe von etwa 45 cm „ausgebleichter weißgrauer Sand mit z. T. großen Gesteinsbrocken“ folgte, „dann eine mechanisch ebenso beschaffene 15—20 cm mächtige Schicht mit braunen Ortsteineinlagerungen, darunter gelber Sand mit Steinen.“ Der Boden selbst trug zur Zeit der Probeentnahme 90jährigen Fichtenbestand. Sein Boden II war einer abgeholzten, kahl liegenden Fichtenfläche entnommen, er war von bindiger sandig-toniger Beschaffenheit, gemengt mit vielen und z. T. großen Gesteinsfragmenten.

Da die Ortsteinschicht nicht nur aus Ortsteinmaterial, sondern auch aus unveränderten Sandsteinbrocken und nicht durch Humus verkittetem, gelben Sand bestand, so wurden zu ihrer Untersuchung nur die braunen Brocken und Bröckchen herausgelesen, und die sie teils führenden braunen Steinkerne von ursprünglicher Härte des Sandsteins ebenfalls ausgeschieden, so daß nur braunes, mürbes Material, das durch das Feinerdesieb (2,7 mm) hindurchgeschlagen werden konnte, zur Analyse verwandt wurde. Für die mechanische Analyse wurde der Ortstein durch Ammoniak von seinen störenden Humussubstanzen befreit. Die chemische Analyse wurde derartig ausgeführt, daß die in kalter konzentrierter Salzsäure vom spez. Gew. 1,15, in heißer konzentrierter Salzsäure, in heißer konzentrierter Schwefelsäure und in Fluorwasserstoffsäure sich lösenden Teile der Stoffe einzeln nacheinander bestimmt wurden.

Hornberger's mechanische Analyse ergab folgende Resultate, das Schlämmen geschah im Schöne'schen Apparat:

	Steine und Kies über 2,7 mm %	Feinerde unter 2,7 mm %	In % der Feinerde: Sand sehr grober 2,7—1 mm	grober 1—0,5 mm	mittelfeiner 0,5—0,2 mm	feiner 0,2—0,1 mm	sehr feiner 0,1—0,05 mm	Tonhaltige Teile Staub 0,05—0,01 mm	feinste Teile unter 0—0,1 mm
Boden I.									
Bleichsand	21,75	78,25	6,30	18,92	38,46	5,93	2,96	14,56	12,86
Ortstein	—	—	3,88	19,06	38,29	7,76	7,69	9,93	13,38
Untergrund	26,83	73,17	6,40	26,73	35,65	4,43	2,83	13,40	10,55
Boden II.									
Oberboden	46,70	53,30	5,73	13,32	15,05	7,97	10,06	23,82	24,04
Untergrund	54,10	45,90	5,37	8,22	11,18	9,04	11,92	22,46	31,81
			In % des lufttrockenen Bodens:						
Boden I.									
Bleichsand	21,75	78,25	4,93	14,80	30,09	4,64	2,32	11,39	10,06
Untergrund	26,83	73,17	4,68	19,56	26,08	3,24	2,07	9,80	7,72
Boden II.									
Oberboden	46,70	53,10	3,05	7,10	8,02	4,25	5,36	12,70	12,81
Untergrund	54,10	45,90	2,46	3,77	5,13	4,15	5,47	10,31	14,60

Je 100 Teile der lufttrockenen Feinerde enthalten:

	Boden I.			Boden II.	
	Bleichsand	Ortstein	Untergrund	Oberboden	Untergrund
Glühverlust	**4,433**	**10,669**	**2,366**	**4,434**	**3,908**
Chem. geb. H_2O . .	0,003	0,843	0,768	1,542	2,317
Hygr. geb. H_2O . .	0,805	2,990	0,690	1,080	1,200
Humussubstanz . .	3,625	6,836	0,908	1,812	0,391
Stickstoff	0,063	0,123	0,023	0,050	0,021

a) in kalter konzentrierter Salzsäure wurden gelöst:

K_2O	0,008	0,012	0,011	0,015	0,037
Na_2O	0,007	0,008	0,006	0,011	0,013
CaO	0,011	0,012	0,011	0,012	0,020
MgO	0,004	0,024	0,048	0,048	0,097
Mn_3O_4	0,002	0,032	0,010	0,115	0,050
Fe_2O_3	0,060	1,435	0,513	0,995	1,624
Al_2O_3	0,045	1,134	0,714	0,914	0,899
P_2O_5	0,008	0,035	0,011	0,039	0,020
SO_3	0,011	0,020	0,019	0,024	0,013
SiO_2	0,010	0,006	0,005	0,007	0,008
	0,166	**2,718**	**1,348**	**2,180**	**2,781**

b) in heißer konzentrierter Salzsäure wurden gelöst:

K_2O	0,054	0,049	0,052	0,067	0,162
Na_2O	0,062	0,026	0,024	0,014	0,012
CaO	0,014	0,022	0,034	0,046	0,059
MgO	0,013	0,076	0,090	0,124	0,224
Mn_3O_4	0,002	0,030	0,038	0,140	0,050
Fe_2O_3	0,162	1,662	0,642	1,331	1,895
Al_2O_3	0,207	1,560	1,245	2,075	2,738
P_2O_5	0,014	0,047	0,026	0,052	0,031
SO_3	0,013	0,037	0,026	0,031	0,016
SiO_2	0,030	0,164	0,023	0,054	0,078
	0,571	**3,673**	**2,200**	**3,934**	**5,265**

c) durch heiße konzentrierte Schwefelsäure wurden aufgeschlossen:

K_2O	0,057	0,140	0,097	0,136	0,318
Na_2O	0,030	0,035	0,024	0,032	0,041
CaO	0,018	0,038	0,043	0,047	0,043
MgO	0,020	0,052	0,038	0,058	0,157
Al_2O_3	1,077	2,528	1,680	3,383	6,093
SiO_2	2,207	5,856	3,555	7,477	11,369
	3,409	**8,649**	**5,437**	**11,133**	**18,021**

d) durch Flußsäure wurden aufgeschlossen:

K_2O	0,267	0,390	0,400	0,640	0,875
Na_2O	0,340	0,225	0,165	0,300	0,390
CaO	—	0,040	0,030	—	—
MgO	—	0,035	—	—	—
Al_2O_3	0,627	0,865	1,000	1,940	1,610
SiO_2	90,552	75,719	88,282	78,068	70,291
	91,789	**77,274**	**89,877**	**80,948**	**73,166**
S/S	**100,199**	**100,265**	**99,880**	**100,449**	**100,360**

Folglich stellt sich die prozentische Gesamtmenge der einzelnen Bestandteile wie folgt:

SiO_2	92,789	81,739	91,860	85,599	81,748
Al_2O_3	1,911	4,953	3,925	7,398	10,441
Fe_2O_3	0,162	1,662	0,642	1,331	1,895
Mn_3O_4	0,002	0,030	0,038	0,140	0,050
CaO	0,032	0,100	0,107	0,093	0,102
MgO	0,033	0,163	0,128	0,182	0,381
K_2O	0,378	0,579	0,549	0,843	1,355
Na_2O	0,432	0,286	0,213	0,346	0,443
P_2O_5	0,014	0,047	0,026	0,052	0,031
SO_3	0,013	0,037	0,026	0,031	0,016
Glühverlust	4,433	10,669	2,366	4,434	3,908
S/S	100,199	100,265	99,880	100,449	100,360

Soweit überhaupt Schlüsse aus den mechanischen Analysen in der Richtung zu ziehen sind, lassen es dieselben als wahrscheinlich erkennen, daß sowohl Bleisand wie Untergrund bezw. normaler zugehöriger Boden dem Ortstein gegenüber reicher an gröberen Bestandteilen und ärmer an feineren Teilchen sind. Der „Boden II“ zeigt, daß er infolge seines hohen Gehaltes an Staub und feinsten Teilen überhaupt nicht zur Ortsteinbildung befähigt ist. Die chemischen Analysen Helbig's wie Hornberger's zeigen dagegen eine starke Anhäufung von organischer Substanz im Ortstein und gleichzeitig eine hiermit im Zusammenhang stehende erhebliche Vermehrung fast aller anderen Stoffe, was sowohl dem Bleisand als dem Untergrund gegenüber gilt. Der Untergrund führt selbstverständlich weniger organische Bestandteile als der Bleisand, doch die Menge seiner Mineralteile übertrifft die des Bleisandes ganz beträchtlich, steht aber der des Ortsteins andererseits nach, so daß bei der Gegenüberstellung dieser Befunde die Auslaugung des Bleisandes und die Anhäufung der gelösten Stoffe im Ortstein deutlich sichtbar wird. Ganz besonders interessant ist die leichte Lösbarkeit der Mineral-

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Aufschluß an der Nordseite der „Roten Wand" bei Stuttgart (vergl. Profil XV No. 3—25). Unten Mergel- und Tonbänder der Lehrbergschichte und Lehrbergbank (*a*). Darüber Kieselsandstein in fast vollständiger Mächtigkeit, von zahlreichen Mergel- und Tonlagen durchzogen; oben Pseudomorphosenbank (*b*). Gesamthöhe der abgebildeten Schichten ca. 8 m.

„ 2. Aufschluß in der Diebesklinge bei Plochingen (vergl. Profil XVIII No. 3a—63). Unten einförmig ausgebildeter Kieselsandstein (Gegensatz zu Fig. 1). Darüber obere bunte Mergel (bis ca. c): Wechsel von Mergeln und Tonen mit zahlreichen zwischengelagerten Steinmergelbänken (ca. 12 m). Oben Stubensandstein mit Kalksandsteinfelsstücken, weicheren Sandsteinen und wenigen Mergellagen, zumeist verrutscht. Gesamthöhe bis zur Waldgrenze (bei d) über 30 m.

Fig. 2.

Fig. 1.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Kalksandsteinbruch im Schurwald nördlich Obertal bei Eßlingen (vergl. Profil XVII No. 1—12); unterster Stubensandstein. Unten Kalksandsteinfels, darüber unregelmäßiger Wechsel von Sandsteinen verschiedenartiger Zusammensetzung mit Dolomitlagen, Mergeln und Tonen. Gegenseitiges Auskeilen!

„ 2. Sandbruch auf dem Raichberg bei Gaisburg-Stuttgart (vergl. Profil XVI No. 4a—17); mittlerer Stubensandstein. Vorwiegend weicher, kaoliniger Sandstein mit vereinzelten dünnen, sandigen Steinmergelschichten und dunkelfarbigen Mergelbändern. Unbedeutende, jedoch deutliche Mächtigkeitsänderungen der einzelnen Schichten auf geringe Entfernung. Gesamthöhe der abgebildeten Schichten ca. 16 m.

Fig. 1.

Fig. 2.

Erklärung der Tafel III.

Fig. 1—6. *Acanthorhina Jaekeli* E. Fr. Posidonienschiefer (Lias ε) von Holzmaden.

Fig. 1. Junges männliches Exemplar mit Schädel und vorderem Rumpfteil. 1/2 nat. Größe.

„ 2. Nasenstachel eines älteren Individuums. 1/1 nat. Gr.

„ 3. Gebiß und Stirnstachel von Fig. 1 in nat. Gr.

„ 4. Zusammenstellung des Gebisses. 2/3 nat. Gr.
Vom. = Zahnplatte des Vomer.
Pal. = „ „ Palatoquadratum.
Spl. = supplementärer Zahn des Palatoquadratum.
Mand. = Mandibularzahn.

„ 5. Rekonstruktion des Schädels und vorderen Rumpfteiles. 1/4 nat. Gr. (Die auf der Platte erhaltenen Teile sind dunkel gehalten.)

„ 6. Schädel mit Nasenstachel von unten. 1/2 nat. Gr.

Fig. 7. *Myriacanthus Bollensis* E. Fr. Flossenstachel in 1/2 nat. Gr. Posidonienschiefer (Lias ε) von Holzmaden.

Fig. 1

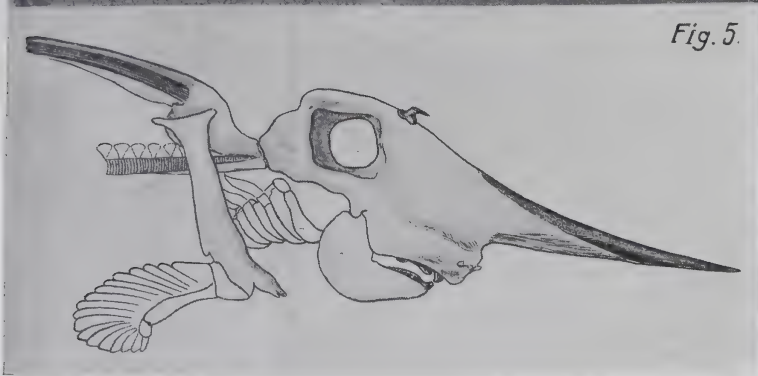


Fig. 5

1/4 nat. Gr.

1/2 nat. Gr.

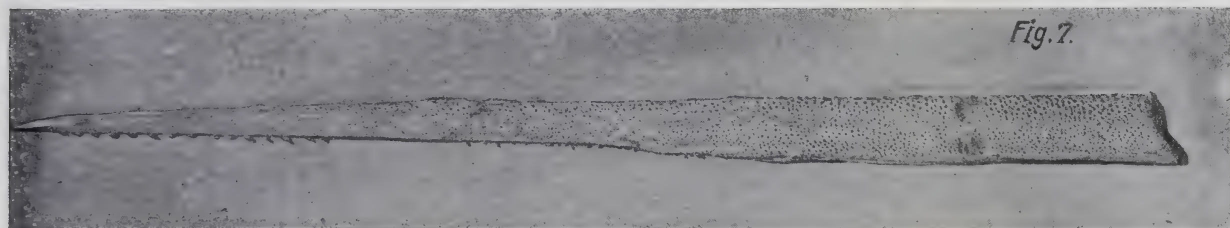


Fig. 7.

1/2 nat. Gr.

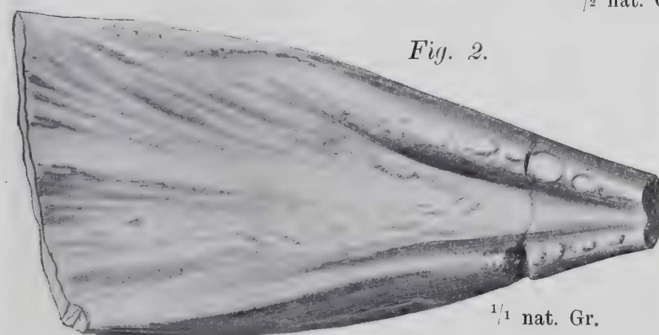


Fig. 2.

1/1 nat. Gr.

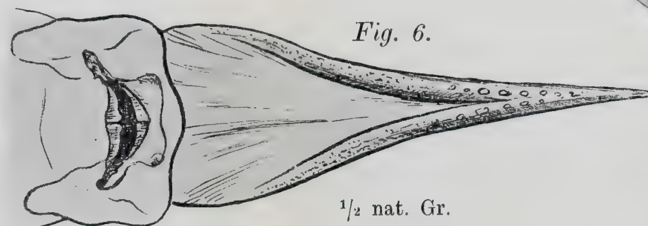


Fig. 6.

1/2 nat. Gr.

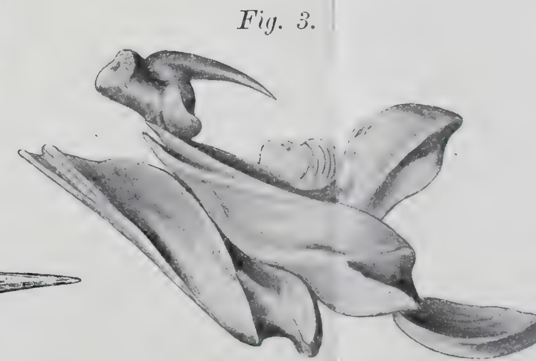


Fig. 3.

1/1 nat. Gr.

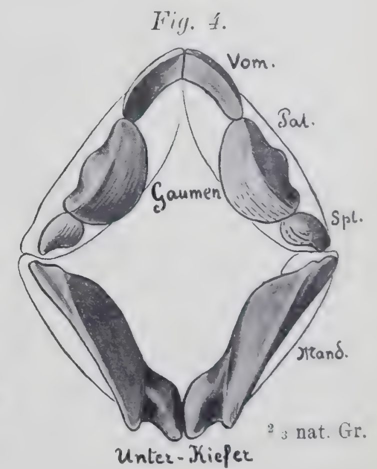


Fig. 4.

2/3 nat. Gr.

Erklärung der Tafel IV.

Die Abbildungen sind nach Handzeichnungen des Verf. ausgeführt. — Sie betreffen ausnahmslos die einsprenglingsarmen Varietäten.

Abb. 1. Quarzneubildungen mit verkieselten Feldspatsphärokristallen. Die strichpunktierte Linie umgrenzt eine Fläche einheitlicher Auslöschung bei gekreuzten Nicol. Höllenbach. (Siehe S. 84 u. ff., 92 u. ff.) Vergr. 1 : 90.

„ 2. Einsprenglinge von Quarz und Feldspat. Feldspatsphärokristalle und bänderförmig angeordnete, trübe felsitische Substanz. (Siehe S. 87, 92 u. ff.) Vergr. 1 : 75.

„ 3. Dasselbe, zwischen gekreuzten Nicols. (Siehe S. 87, 92 u. ff.)

„ 4. Schnitt durch die fluidalen Lamellen der Varietät vom Höllenbach. (Siehe S. 88.) Vergr. 1 : 40.

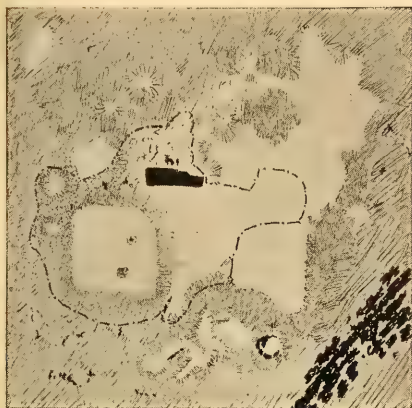


Abb. 1. 1 : 90.

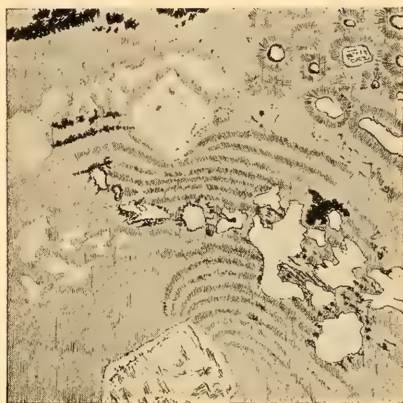


Abb. 2. 1 : 75.



Abb. 3. 1 : 75.



Abb. 4. 1 : 40.



Erklärung der Tafel V.

Abb. 5. Durch Pigment angedeutete Fluidalstruktur der Varietät von Peterstal. Der unschraffierte Teil zwischen den Lamellen soll Quarzsubstanz bedeuten. (Siehe S. 90.) Vergr. 1 : 75.

„ 6. Fluidalstruktur der Mikrolithen mit eingelagerten Mikrofelsitkügelchen. Varietät von Dossenheim. Die linke Hälfte ist bei gewöhnlichem Licht, die rechte zwischen gekreuzten Nicols gezeichnet. (Siehe S. 94 u. 100.) Vergr. 1 : 75.

„ 8. Durchschnitt durch eine ca. 0,5 cm große Kugel (siehe S. 94 u. 100), sphärische Gebilde (siehe S. 98 u. ff.), fragmentartige Fluidalstruktur. Kugelige Varietät von Dossenheim. Vergr. 1 : 10.

„ 10. „ „ Mohorn (Sachsen). (Siehe S. 112.) Vergr. 1 : 90.

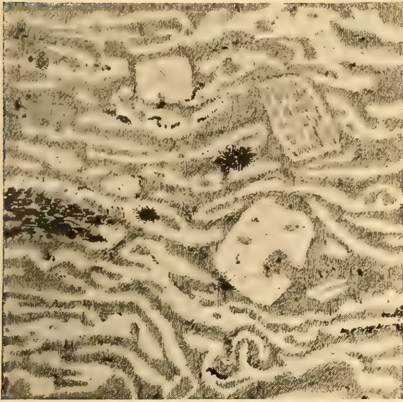


Abb. 5. 1 : 75.

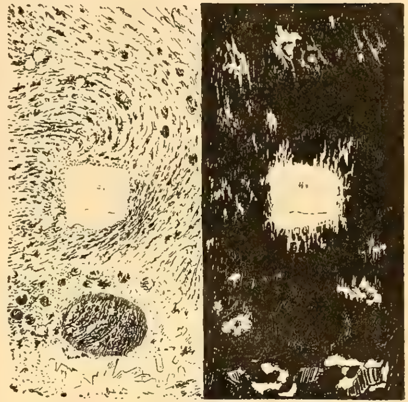


Abb. 6. 1 : 75.

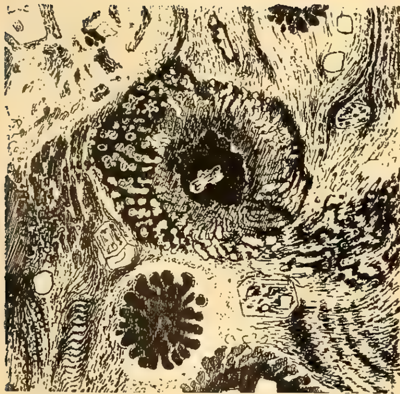


Abb. 8. 1 : 10.



Abb. 10. 1 : 90.

[illegible]

[illegible]

Erklärung der Tafel VI.

Abb. 7. Mikrofelsitsphärolithe, dazwischen kleine Mikrofelsitkügelchen. Quarz mit Kontraktionsspuren. Die schwarzen Flächen stellen dunkelbraunes Eisenhydroxyd dar. Dossenheim. (Siehe S. 95 u. 103.) Vergr. 1 : 95.

„ 9. Glasbreccie von Dossenheim. (Siehe S. 109 u. ff.) Vergr. 1 : 90.

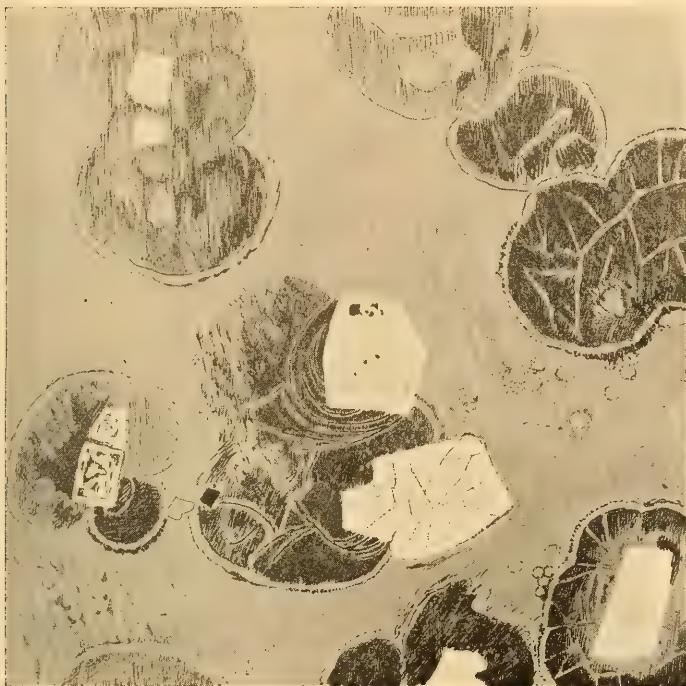


Abb. 7 1 : 95.



Abb. 9. 1 : 90.

Erklärung der Tafel VII.

Abb. 11, 12, 13. Große Lithophysen vom Höllenbach in $^1/_2$ natürlicher Größe (aus dem mir von Herrn Prof. SAUER zur Verfügung gestellten Material). Zur besseren Darstellung wurde bei Abb. 12 das Handstück senkrecht aufgestellt. Die fluidalen Lamellen verlaufen in natürlicher Lage horizontal wie in Abb. 11. (Siehe S. 77 u. ff.)

„ 14. Kleine ca. 1 cm große Lithophysen am angeschliffenen Stück. Verwitterungszone an den Wänden der Lithophysen. (Siehe S. 77 u. ff.)

„ 15. Lithophysen in nat. Größe. (Siehe S. 77 u. ff.)

„ 16 a, b. Lithophysen im Liparit von der Obsidiancliff. a von der Seite, b von oben; nat. Größe. (Aus der Sammlung des Mineral. Instituts der Kgl. Techn. Hochschule; siehe A. SAUER. Porphyrstudien.)



Abb. 11. 1 : 2.

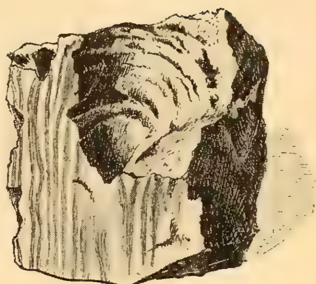


Abb. 12. 1 : 2.

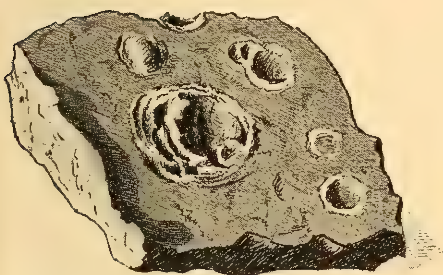


Abb. 13. 1 : 2.

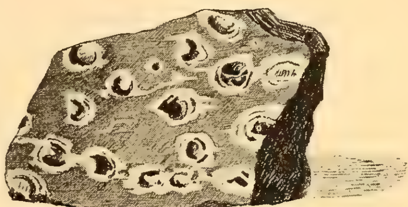
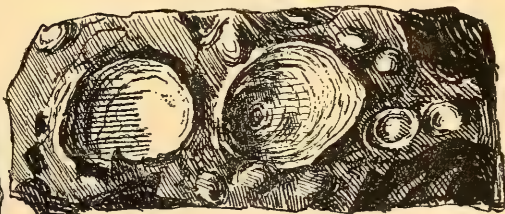


Abb. 14. 1 : 2.

Abb. 16 b. 1 : 1.



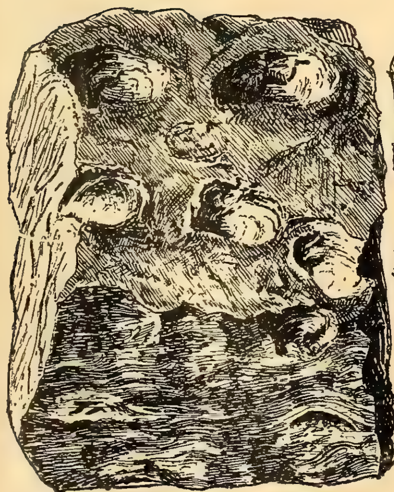


Abb. 15. 1 : 1.

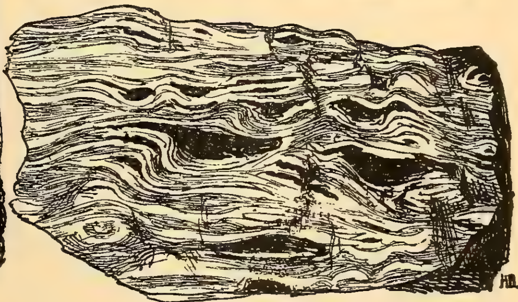
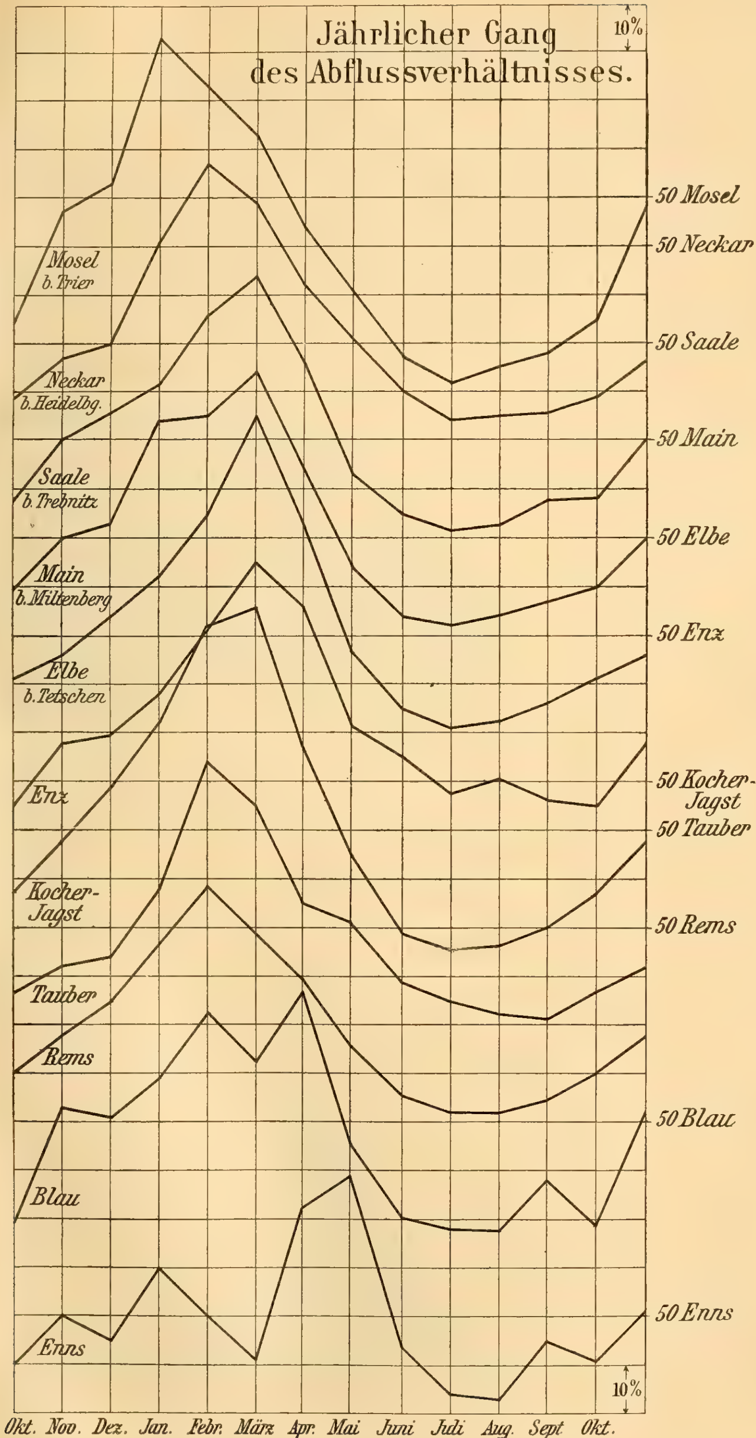


Abb. 16 a. 1 : 1.


Jährlicher Gang
des Abflussverhältnisses.
10%
50 Mosel
50 Neckar
50 Saale
50 Main
50 Elbe
50 Enz
50 Kocher-Jagst
50 Tauber
50 Rems
50 Blau
50 Enns
10%
Mosel b. Trier
Neckar b. Heidelbg.
Saale b. Trebnitz
Main b. Miltenberg
Elbe b. Tetschen
Enz
Kocher-Jagst
Tauber
Rems
Blau
Enns
Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept Okt.

Neckar bei Tübingen 1891/92.
1. Nov. 1. Dez. 1. Jan. 1. Feb. 1. Mrz. 1. Apr. 1. Mai 1. Jun. 1. Jul. 1. Aug. 1. Sept. 1. Okt.
mm
0% 10% 20% 30% 40% 50% 60%
1 bzw. 5
2 bzw. 10
3 bzw. 15
4 bzw. 20
5 bzw. 25
6 bzw. 30
Abflussverhältniss
Wasseraufspeicherung
Niederschlag
Gesamtabfluss

Neckar bei Tübingen 1892/93.
1. Nov. 1. Dez. 1. Jan. 1. Feb. 1. Mrz. 1. Apr. 1. Mai 1. Jun. 1. Jul. 1. Aug. 1. Sept. 1. Okt.
mm
0% 10% 20% 30% 40% 50% 60%
1 bzw. 5
2 bzw. 10
3 bzw. 15
4 bzw. 20
5 bzw. 25
6 bzw. 30
Abflussverhältniss
Wasseraufspeicherung
Niederschlag
Gesamtabfluss

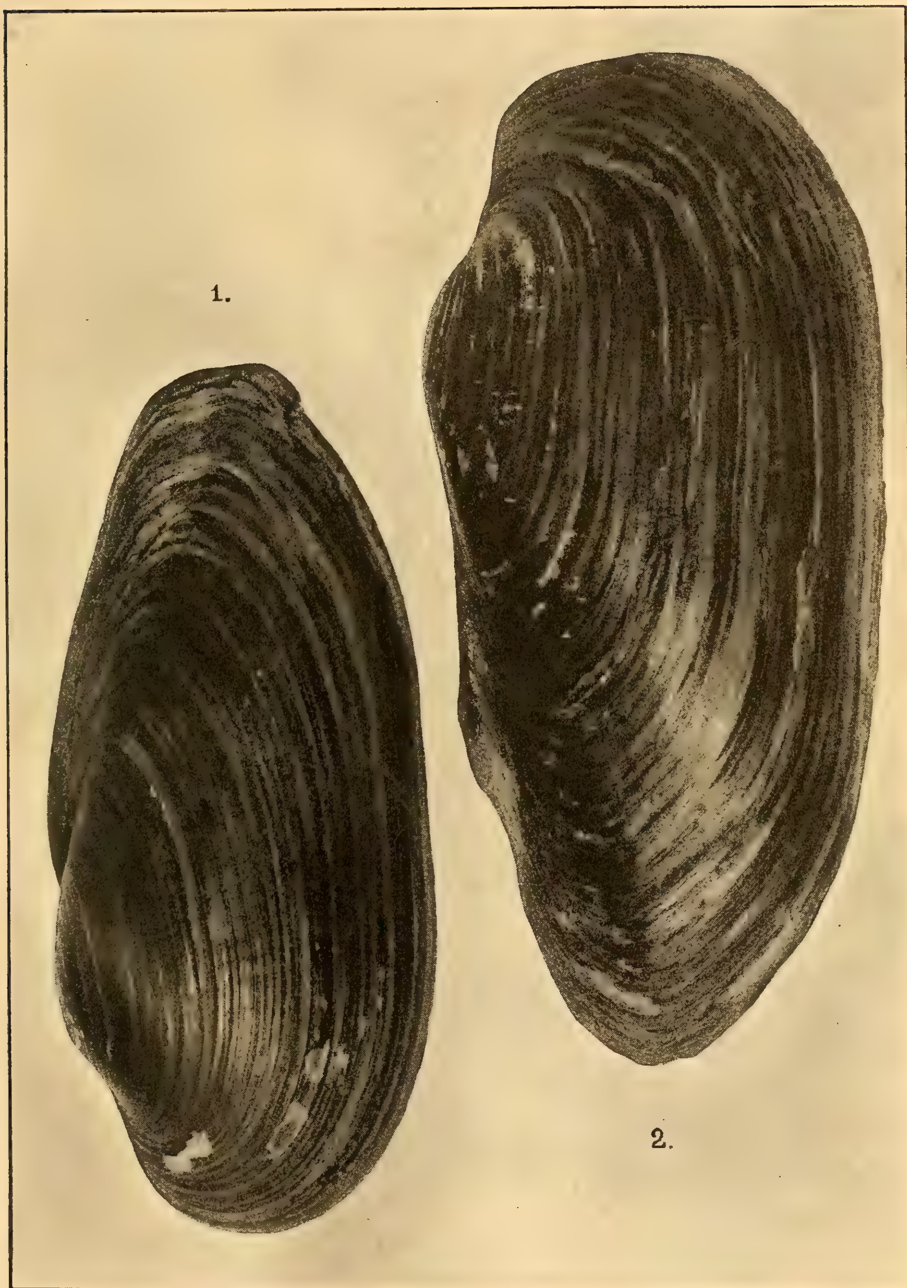

a. Restauration.
b. Konzertsaal.
c. Musikpavillon
d. Kasse
e Dienstgebäude u Hof.
f Völkerwiese — Reitbahn (künstl. Eisbahn).
g Zelt.
h Kiosk.
.* Aborte für Herren bei 10 und 28.
** Aborte für Damen bei 10.
1. Alte Affenkäfige.
2. Raubvogelkäfige.
3. Straussenhaus.
4. Warmhaus für Schimpanse etc.
5. Elefantenhaus.
6. Antilopenhaus.
7. Rehhof.
8. Marderkäfige.
9. Fuchskäfige.
10. Kleines Raubtierhaus.
11. Schweinepark.
12 Singvögelkäfige.
13. Grosses Käfig
14. Fasanerie.
15 Affenhaus.
16. Stelzvogelwiese mit gross. Reiher-Volière.
17. Raubtierkäfige.
18. Unt. Teich.
19. Grosser Teich.
20. Bärengraben.
21. Winterhaus.
22. Taubenkäfige
23. Fischotterkäfig.
24. Eichhornkäfig.
25. Seehundbassin
26. Zierententeich
27. Ziegenpark.
28. Kleines Bassin.
29. Hirschpark.
30. Stachelschwein.
31. Grosses Raubtierhaus.
32. Ponyhof
33. Hühnerhof.
Seestr.
Wiederholdstr.
Eingang
Azenbergstr.
Eingang
Herdweg
A. Schuler, chm.

Erklärung der Tafel XI.

Abbildungen in natürlicher Größe.

Fig. 1. *Unio pictorum* L. var. *ponderosus Spitzi*, aus einem Altwasser der Donau bei Munderkingen. Länge: 117 mm. Höhe (Breite): 53 mm.

„ 2. *Unio pictorum* L. var. *grandis* Rossm., aus der Jll (wahrscheinlich aus einem Altwasser) bei Mülhausen i. Elsaß. Länge: 135 mm. Höhe (Breite): 63 mm. Die größte der bisher bekannten Formen von *Unio pictorum* L.


1.
2.

Erklärung der Tafel XII.

Fig. 1. Geweih von *Alce alces* L. aus dem alluvialen Torf von Schussenried. Ansicht von oben. Seite 323. Im K. Nat.-Kab. No. 12681.

„ 2. Geweih (I) eines großen altdiluvialen Edelhirsches (*Cervus elaphus* L.). Aus dem liegenden Sand der Hochterrasse von Murr. Ansicht von oben. S. 333. Im K. Nat.-Kab. No. 12585.



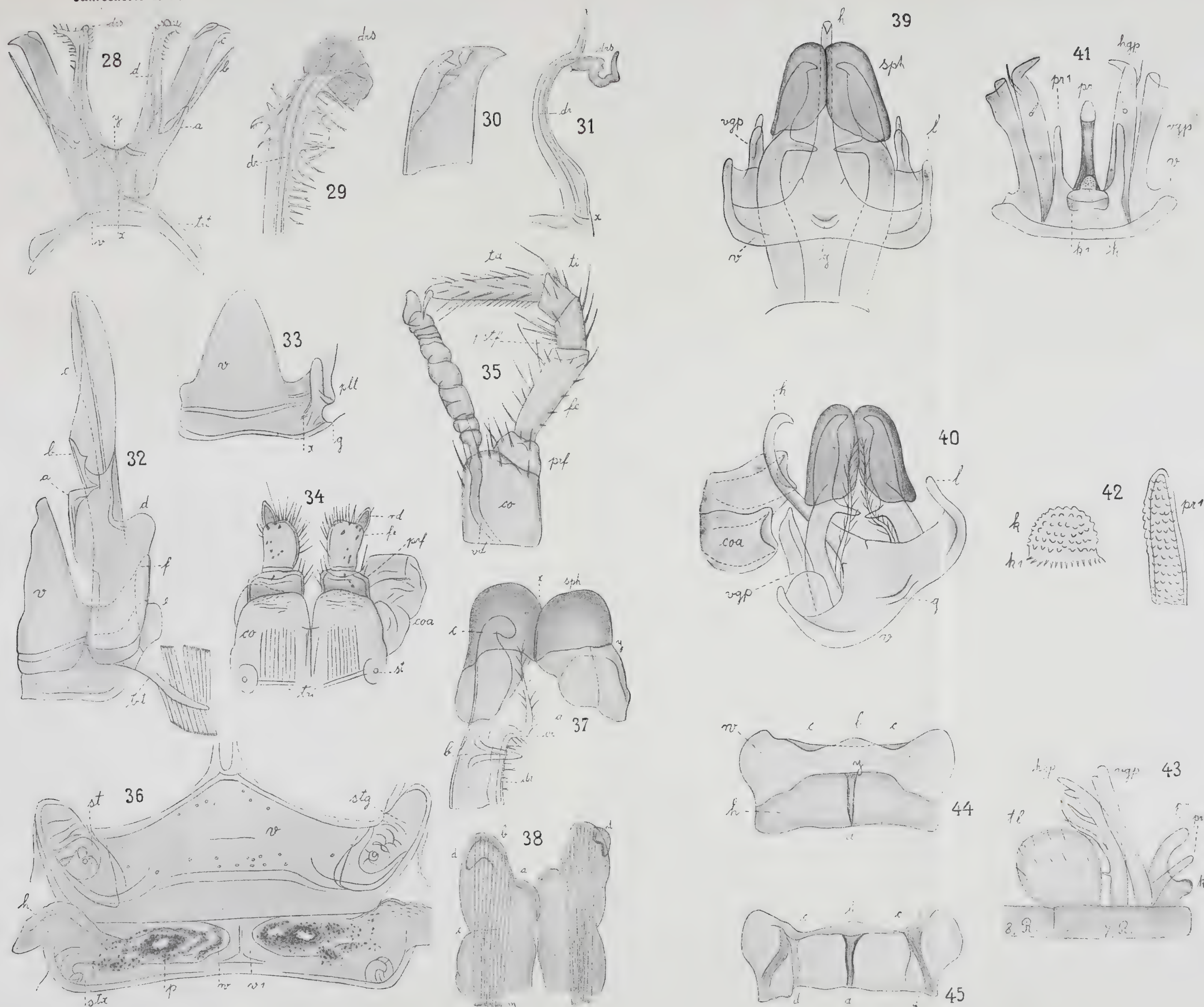
Fig. 1.



Fig. 2.



K. W. Verhoeff: Über Diplopoden. 19. (39.) Aufsatz. Abb. 1—27.



K. W. Verhoeff: Über Diplopoden. 19. (39.) Aufsatz. Abb. 28—45.

Inhaltsübersicht.

114

Beilage

zu

JAHRESHEFTE DES VEREINS FÜR VATERLÄNDISCHE NATURKUNDE IN WÜRTTEMBERG.

66. Jahrg. 1910.

Mitteilungen

der

Geologischen Abteilung

des

K. Württembergischen Statistischen Landesamts,

herausgegeben von dem

K. Württ. Statistischen Landesamt.

No. 7.

Axel Schmidt: Ueber Fossilhorizonte im Buntsandstein des östlichen Schwarzwaldes.

M. Bräuhäuser: Beiträge zur Kenntnis des Rotliegenden an der oberen Kinzig. Mit 1 Textfigur.

Stuttgart.

1910.

Mitteilungen der Geologischen Abteilung des K. Statistischen Landesamtes.
No. 7. 1910.

Ueber Fossilhorizonte im Buntsandstein des östlichen Schwarzwaldes.

Von **Axel Schmidt.**

Tierische Reste, abgesehen von den „*Chirotherium*-Fährten“, gehören im allgemeinen zu den seltenen Funden im Buntsandstein Deutschlands. Im Norden[1] treten neben Wirbeltieren außerdem auch Muscheln und Schnecken auf und sind nach Süden zu im Odenwald, in der Gegend von Neckargerach[2] nochmals beobachtet worden. Dagegen beschränken sich die Funde weiter nach Süden zu, im eigentlichen Schwarzwald, fast ausschließlich auf wenige Stegocephalenreste. So sind im Buntsandstein des württembergischen östlichen Schwarzwaldes, wenn wir von den Estherien absehen, die vornehmlich in den hangendsten tonigen Schichten des oberen Buntsandsteins — Röthton der neuen württembergischen Spezialkarte, Symbol sor — an mehreren Stellen beobachtet sind, aber auch tiefer auftreten, bisher nur Stegocephalen-, und zwar Labyrinthodontidenreste, sowie ein Zahn von *Ceratodus priscus* E. Fraas[3] gefunden worden. Selbst diese Funde sind außerordentlich spärlich bisher gewesen. Denn wenn sie das Dutzend noch nicht erreichen, so darf diese geringe Zahl in einem Lande wie Württemberg, das schon seit alters sich mit Geologie beschäftigt und in dem seit Quenstedt die Zahl der Sammler und Liebhaber so gestiegen ist, tatsächlich als Maßstab für die Seltenheit derartiger Funde gelten.

---

[1] Vergl. E. Wüst, Fossilführung des mittleren Buntsandsteins der Mansfelder Mulde. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 79. 1907.

[2] Vergl. die Erläuterungen von Schalch zu den badischen Blättern Mosbach (1894) S. 8 und Epfenbach (1898) S. 16.

[3] *Ceratodus priscus* E. Fraas aus dem Hauptbuntsandstein. Berichte d. oberrhein. geol. Vereins. Offenbacher (37.) Versammlung. Stuttgart 1904.

Es war daher sehr auffallend, als 1907 bei den Aufnahmearbeiten für die neue geologische Spezialkarte im Norden auf Blatt Stammheim durch den Verfasser und nur wenig später im Süden, in der Schramberger Gegend, durch Manfred Bräuhäuser eine knochenführende Schicht, eine Art Bonebed, nachgewiesen wurde. Da die Schicht an beiden Orten in demselben geologischen Horizont liegt und auch in ihrer petrographischen Ausbildung, die von der der normalen Buntsandsteinbildungen erheblich abweicht, auffallende Ähnlichkeit aufweist, so hat schon damals der Gedanke nahegelegen, in ihr eine horizontbeständige durchgehende Schicht zu erblicken. Mit Rücksicht aber darauf, daß sie bei den sorgfältigen Kartierungen der vorher erschienenen Blätter Freudenstadt, Altensteig und Simmersfeld nicht beobachtet worden ist, schien es geboten, erst die dazwischen liegenden Blätter Nagold, Dornstetten, Sulz und Alpirsbach zur Beurteilung mit heranzuziehen.

Nachdem nun diese Blätter in der Aufnahme fertiggestellt sind, seien die Beobachtungen, über die der Verfasser schon in aller Kürze auf der letzten — 21. Dezember — Versammlung der Schwarzwälder Sektion des „Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg“ in Tübingen berichtet hat, hier in erweiterter Form mitgeteilt.

Diese knochenführende Schicht ist jetzt in völliger Horizontbeständigkeit und genau der gleichen petrographischen Ausbildung aus der Gegend von Liebenzell bis nach Schramberg nachgewiesen worden, also auf eine Entfernung von etwa 70 km Luftlinie. Sie liegt an der Grenze des mittleren und oberen Buntsandsteins, also zwischen dem oberen oder „Haupt“konglomerat (smc2 der Karte) und dem Plattensandstein (so).

In ihrer petrographischen Zusammensetzung weicht sie erheblich von dem normalen Buntsandstein ab. Dolomitische Beimengungen walten in der Regel vor und besitzen im frischen Bruch eine kristallinisch glitzernde Oberfläche, im angewitterten Zustande erscheinen sie sandig-porös. Daneben treten noch in wechselndem Verhältnis stark manganfleckige Sandsteinbrocken auf, die ebenfalls ein carbonatisches Bindemittel haben. Endlich ist noch die Beteiligung von Tongallen, die etwa Pfennig- bis über 5 Mk.-Stückgröße besitzen, eine ziemlich reichliche, die von weißen Quarzgeröllen äußerst spärlich.

Diese abwechslungsreiche Zusammensetzung bedingt eine recht bunte Färbung des Gesteines. Die dolomitischen Partien sind fahlgelb bis rehbraun, die Sandsteine im allgemeinen lebhafter

rot gefärbt, als in den benachbarten Gesteinsschichten. Die Mangan- und Eisenhydroxydflecken besitzen rostig braunrote oder die üblichen schwärzlichbraunen, gelegentlich auch weißbläuliche Farbentöne. Die Tongallen haben graugrüne, graublaue, blaugrüne, violette bis tief violettbraune Farben. Da die benachbarten Gesteinsschichten im allgemeinen nur blaßrötliche Tönungen aufweisen, so fällt diese Schicht außerordentlich auf, zumal auch ihre Verwitterungsweise abweicht.

Die reichliche Beteiligung dolomitischen Materiales bedingt zunächst eine chemische Lösung dieses Bindemittels, der sehr bald dann eine mechanische Auswaschung der gelockerten Teile folgt. So geht eine locker poröse, zu Hohlkehlenbildung neigende Schicht hervor, die um so leichter erkannt wird, als sonst an der smc2/so-Grenze die Sandsteinschichten eine mehr oder weniger intensive Verkieselung aufweisen.

Die Schicht besitzt in normalem Zustande eine Mächtigkeit von etwa Handhöhe, schwillt aber lokal zu Linsen von 0,7—0,8 m Dicke an.

Namentlich in diesen, aber auch in der normal mächtigen Schicht sind Knochenreste in wechselnder Häufigkeit verstreut. Sie heben sich infolge ihrer meist vivianitischen Erhaltung leicht auch aus dem bunten Farbenbilde ab. Entweder zeigen die Knochen noch ihre natürliche Umgrenzung oder besitzen scharfkantige Bruchränder. Irgendwelche auf Abrollung zu deutende Erscheinungen sind bisher an ihnen nicht beobachtet worden.

Bisher sind Kieferfragmente mit Zähnen, amphizöle Wirbelkörper, Rippenbruchstücke, Reste von Hautpanzerplatten und mehrere kleine Knöchelchen gefunden worden, die ich als Tarsalia oder Karpalia deute.

Die Schicht stellt also ein Bonebed dar und bildet so ein Analogon zu den Bonebedbildungen an der unteren und oberen Keupergrenze. Da dieses hier beschriebene Bonebed an einer gleichfalls wichtigen geologisch-stratigraphischen Grenze liegt, so könnte es als „Buntsandsteinbonebed" bezeichnet werden.

Durch die Kartierung ist nachgewiesen, daß es höchstens 2 m unter bis 1 m über den letzten Quarzgeröllen sich einschiebt, nach denen bisher die smc2/so-Grenze bestimmt und festgelegt wird. Infolgedessen würde sich die Schicht vorzüglich als Grenzschicht eignen und die Auszeichnung mit einem besonderen Symbol in der geologischen Karte rechtfertigen. Es hat sich aber gezeigt, daß es

unmöglich ist, diese Schicht auch unter dem dünnsten Schleier einer Verwitterungsrinde zu erkennen. Daher hat ihre besondere Kennzeichnung in der Karte unterbleiben müssen. In jedem Aufschluß des oben umgrenzten Gebietes, sei er natürlich oder künstlich geschaffen, ist sie aber beobachtet worden.

Diese Tatsache, daß die Schicht im verwitterten Zustande sich durch nichts verrät, erklärt es auch, daß sie auf den früher ausgegebenen Blättern Freudenstadt, Altensteig und Simmersfeld nicht zur Beobachtung gelangt ist, da diese Blätter an natürlichen Aufschlüssen an der smc2/so-Grenze außerordentlich arm sind. Künstliche fehlen aber ebenso, denn auf den Blättern sind so reichlich andere für Werksteine geeignete Sandsteine vorhanden, und noch dazu meist in einer für die Abfuhr bequemeren Lage, daß Steinbrüche gerade in den Grenzschichten fehlen. Reichliche Waldbedeckung und Schuttbildung haben ebenso dazu beigetragen, daß die Schicht nicht entdeckt worden ist.

Die vielen Funde, die in der kurzen Zeit seit 1907 in dieser Schicht gemacht worden sind, haben den Gedanken nahegelegt, die älteren in der Literatur erwähnten Fundpunkte daraufhin zu prüfen, ob bezw. wieviel von ihnen diesem knochenführenden Horizont angehören. Dabei hat sich feststellen lassen, daß die Mehrzahl ihm zuzurechnen ist[1]. Nur zwei Funde, darunter der von Eberhard Fraas[2] beschriebene Teinacher Fund, haben sich teils infolge Fehlens genaueren Angaben, teils weil sie, wie der Teinacher, aus dem Abhangschutt aufgesammelt sind, nicht horizontieren lassen. Ebenfalls nur zwei Fundstellen liegen in sicher tieferen Schichten, darunter die ergiebige, aus der der Labyrinthodontenkiefer von Altensteig[3] stammt. Wir sehen also, daß zwar

---

[1] Der schon vorher erwähnte Zahn von *Ceratodus priscus* E. Fraas von Höfen bei Wildbad — vergl. Zitat auf S. 1 — ist auch hier mitgezählt, freilich mit einigem Vorbehalt, da der Zahn aus einem Block des Abhangschuttes, einem sogen. „Findling" stammt. Die petrographische Beschreibung des Fundes und die Beobachtungen im Felde deuten darauf hin, daß der Block mit dem Zahn höchstwahrscheinlich dem unmittelbaren Liegenden, keinesfalls viel tieferen Schichten des mittleren Buntsandsteins entstammt.

[2] E. Fraas, *Labyrinthodon* aus dem Buntsandstein von Teinach. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Bd. LVII. 1901. S. 318—320.

[3] Über diesen Fund vergl. Martin Schmidt, Labyrinthodontenreste aus dem Hauptkonglomerat von Altensteig im württembergischen Schwarzwald. Mitteil. d. geol. Abt. d. kgl. württ. stat. Landesamtes. No. 2. 1907.

der übrige Buntsandstein nicht vollkommen frei ist von Knochenresten, daß aber die weitaus überwiegende Zahl aller Funde bisher in dem knochenführenden Grenzhorizont gemacht worden ist. Die vorzügliche Erhaltung, die reichen Funde lassen mich hoffen, daß es nur erhöhter Aufmerksamkeit seitens der Sammler bedarf und nicht bloß eines glücklichen Zufalles, um eine größere Anzahl zusammengehöriger Labyrinthodontidenknochen aus dem Buntsandstein unseres Schwarzwaldes zu erbeuten.

Es sollen daher auch diese Zeilen unsere schwäbischen Sammler anregen, bei Sammeltouren im Schwarzwalde ihr besonderes Augenmerk der Grenzschicht des Hauptkonglomerates gegen den Plattensandstein zu schenken, da dem Gesagten zufolge hier die größte Aussicht vorhanden ist, gute Funde zu machen.

Die folgende Zusammenstellung der Orte, an denen diese knochenführende Schicht bisher nachgewiesen ist, macht naturgemäß keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Insbesondere wird sich die Zahl der Fundorte im Norden, im Bereiche des Blattes Calw, bei dessen Bearbeitung zweifellos vermehren. Sie will vielmehr nur den Beweis des ununterbrochenen Durchstreichens der Schicht vom Norden bis nach Süden erbringen und durch wenige Stichworte den einzelnen Fundplatz so charakterisieren, daß man an ihm die Schicht mit einiger Aufmerksamkeit erkennen kann.

Auf Blatt Calw:

Liebenzell. Steinbruch im „Mannsteig“ unweit der Straße von Liebenzell nach Unter-Haugstett. Die Knochenschicht ist in typischer Entwicklung im Haldenschutt nachgewiesen. Infolge Steilheit der Steinbruchwände beim Besuch des Bruches in situ unzugänglich.

Calw. An der Straßenböschung der Straße nach Speßhardt, nahe am Kilometerstein 2, außerdem an der „Hafnersteige“ von Calw nach Altburg (schon von Quenstedt genannt). Diese und vielleicht noch andere Fundpunkte der näheren Umgebung von Calw werden durch Herrn Bergrat Schüz-Calw ausgebeutet, in dessen Privatsammlung sich reichliches und gutes Material, dessen paläontologische Bearbeitung von anderer Seite in Aussicht steht, vorfindet. Bach[1] kennt und erwähnt diesen Fundpunkt bereits 1869, O. Fraas[2] schon 1863.

Auf Blatt Stammheim:

Sommenhardt-Lützenhardt. In Lesesteinen am Waldrande am Wege

[1] Erl. z. Bl. Calw. 1869. S. 8 u. 28.

[2] O. Fraas in: „Das Königreich Württemberg etc.“ 1863. S. 221, hier sind die Reste als *Trematosaurus Brauni* Burm. bezeichnet.

von Sommenhardt zum Zavelsteiner Brückle nahe an der nördlichen Blattgrenze, etwa bei Punkt 558,1 des Blattes 1 : 25000.

Zavelstein. In Lesesteinen (Wegrandmauern) in den „Dorräckern".

Stammheim. In Lesesteinen am Waldrande westlich der Ölmühle und z. T. verstürzt im Schlittenbachtälchen bei der Ölmühle selbst, ferner im Beginn der vom Wege Stammheim—Bahnhof Teinach zum Bahnwarthause von Schneckenburger herunterziehenden Klinge und an der Kehre der von dem ebengenannten Wege oben abzweigenden Waldwege in den „Florsack" („Dickemer Ebene" der Karte).

Liebelsberg. In Lesesteinen nahe Punkt 583,9 und in der oberen „Reutenbergklinge", hier meist entblößt und anstehend.

Neu-Bulach. Anstehend im oberen Dürrbachbett, etwa 75 m vom Wegkreuz gegen NO. In Lesesteinen am „Wenzler-Brunnen-Weg".

Alt-Bulach. Anstehend und häufiger in Lesesteinen in der oberen Geringshalde.

Effringen-Trölleshof. Bei der Neu-Bulacher Säge, auch in Lesesteinen gegenüber in den höchsten nicht zugänglichen Wänden des Steinbruches (infolge Rutschung am Gehänge) gelegentlich zu beobachten.

Einen besonders guten Aufschluß, der viele Knochen geliefert hat und die petrographische Ausbildung vorzüglich zu studieren gestattet, bietet der Bachtobel und der gelegentlich betriebene Steinbruch an der Grenze der Markungen Effringen und Schönbronn am Westrande des „Hasenmärklen"-Waldes dar.

Wildberg. An der Furt im Zuge des Weges von Wildberg in den „Dolching"-Wald, im oberen „Heiligenbach", ferner in der oberen „Lützental"-Schlucht anstehend, ebenso in dem kleinen Steinbruch an der Straße Wildberg—Effringen, wo der Weg auf den Käppflensberg zur alten Brücke abzweigt.

Wildberg, rechte Nagoldseite. Anstehend in mehreren der kleinen Steinbrüche an der Hauptstraße von Wildberg über die Papierfabriken nach Unter-Sulz im Agenbachtale. Außerdem teilweise schon zugewachsen an beiden Ausgängen des Bettenbergtunnels. Vergl. Bach, Erl. z. Bl. Calw. 1869. S. 8.

Rotfelden. Anstehend in dem Steinbruch über der Rotfeldener Mühle im Schwarzenbachtal und — schwer zugänglich — in der Götzenbachklinge.

Auf Blatt Nagold:

Emmingen. Anstehend in der normalen, etwa handhoch mächtigen Entwicklung in den Bahn-An- und Einschnitten nördlich und südlich vom Bahnhof Emmingen (leicht zugänglich und ziemlich knochenreich!).

Mindersbach. Anstehend in dem Steinbruch im Nagoldtale. Die zu einer Linse anschwellende Schicht kann an ihrer abweichenden Farbe und Verwitterung schon vom Zuge aus erkannt werden, außerdem an dem Steinbruch an der Eisenbahnbrücke.

Blatt Altensteig:

An der Grenze dieses und des ebengenannten Blattes Nagold liegt der große Steinbruch an der Straße westlich Ebhausen — Wöllhausen, der in seinen obersten, häufig nicht leicht oder überhaupt nicht zugänglichen Teilen die Schicht in normalem handhohem, oder auch in der linsenförmigen Ausbildung zeigt. Beim Absuchen der Halden wird man stets einige Stücke mit Knochen

unter gewöhnlichen Umständen erbeuten. Dieser Fundpunkt ist auch schon QUENSTEDT bekannt gewesen, siehe Erl. z. Bl. Schwenningen. 1881. S. 10 und Handb. d. Petrefaktenkunde. III. Aufl. 1882. S. 249.

Im übrigen sind im Bereiche von Blatt Altensteig die Aufschlüsse in der Grenzregion gegen den Plattensandstein außerordentlich selten, und vielfach hindert auch Waldbestand oder reichliche Schuttbildung in den oberen Teilen der den Haupttälern sich zuwendenden Bachrisse, Tobel oder Klingen die unmittelbare Beobachtung, so daß die scheinbaren Unterbrechungen des Knochenhorizontes nach allen bisherigen Ergebnissen nicht auf sein Fehlen, sondern nur auf sein Nichtaufgeschlossensein zu deuten sein dürften.

Blatt Simmersfeld:

Das gleiche ist auch von Blatt Simmersfeld zu sagen, wo auch nachherige Begehungen nirgends das Anstehen der Schicht haben nachweisen können. Wir dürfen auch hier lediglich das Fehlen der künstlichen und natürlichen Aufschlüsse für das scheinbare Nichtvorhandensein der Schicht verantwortlich machen, zumal sie in Lesestücken an mehreren Stellen mit großer Wahrscheinlichkeit hat erkannt werden können. Solche Stellen sind:

Schmieh. An dem Fuß- und Waldwege, die von den Maienäckern ins Lautenbachtälchen herabführen.

Breitenberg. In den obersten Teilen der Fenchhalde und des linken (östlichen) Talhanges des Eitelesbächles.

Neuweiler. Am Wege von Hofstett nach der Agenbacher Mühle.

Berneck. In den „Bullenäckern“ und nördlich vom „Bruderhaus“, wo man besonders auch am Traufwege nach dem „Küblersfeld“, Markung Martinsmoos, Handstücke des Gesteines zuweilen aus dem Waldboden herausziehen kann.

Blatt Freudenstadt.

Das Fehlen von natürlichen und künstlichen Aufschlüssen an der smc2-/so Grenze im Bereiche des Blattes macht es von vornherein höchst unwahrscheinlich, hier den „Knochenhorizont“ aufzufinden. Übrigens sind gerade hier ausgedehnte Waldflächen vorhanden, die den Nachweis des Horizontes nicht leicht gestalten. Immerhin hat die Begehung der einzigen auf den ersten Blick Erfolg versprechenden Stelle diesen auch gezeitigt: In dem verlassenen Steinbruch im „Rodter Härdtle“ hat das Vorhandensein der Schicht zunächst mit großer Wahrscheinlichkeit im Abraum, dann auch ihre Lage in situ an der äußerst schwierig zugänglichen Partie der obersten Steinbruchwände festgestellt werden können. Eine baldige Zuschüttung der winzigen Stelle, die die Schicht zeigt, durch mit ihrem Wurzelwerk überhängende Forchen ist zu gewärtigen.

Blatt Dornstetten:

Bei Bearbeitung dieses Blattes ist das Vorhandensein der Schicht, sowie ihre petrographische Beschaffenheit schon bekannt gewesen. Es darf daher die Zahl der Funde bei der räumlich geringen Ausdehnung, die die smc2/so-Grenze hat, nicht auffallen. Sie ist nachgewiesen bei:

Lützenhardt. Im „Töbele“ und auf dem oberen Wege von Lützenhardt nach Hörschweiler und der Kirchsteige von Heiligenbronn nach Lützenhardt, teils anstehend, teils in sicheren Lesesteinen.

Am „Schwal“. Auf dem Wege zur Ruine „Rockesberg“ und Unter-Iflingen und in dem Hohlwege zur Schellenberghütte, hier zeitweise infolge von Regengüssen verstürzt.

Leinstetter Markung. In dem Steinbruch an der Straße zum „Schwal“.

Auf Blatt Sulz (noch nicht fertig aufgenommen), bei dem sich der Buntsandstein auf den nordwestlichen Blattquadranten allein beschränkt, hat auch an 3 Stellen das Vorhandensein des Knochenhorizontes durch Lesesteine — unterhalb Unter-Brändi, am Wege von der Fürnsaler Säge nach dem Dorfe und in der „Tauchhalde“ bei der Ruine Lichtenfels — sowie in situ an ebenfalls 3 Stellen in unmittelbarer Umgebung von Bettenhausen ergeben. Wahrscheinlich ist ferner ihr Vorhandensein über der Fabrik Reinau.

Für die Blätter Alpirsbach und Schramberg hat mein Kollege Manfred Bräuhäuser mir liebenswürdigst folgende Zusammenstellung zur Verfügung gestellt:

Blatt Alpirsbach:

Betzweiler. Anstehend in der normalen Entwicklung als handhohe Schicht in dem kleinen Steinbruch an der Staatsstraße Alpirsbach—Aischfeld da, wo die neue Vizinalstraße nach Betzweiler abzweigt.

Betzweiler. In Lesestücken in der Klinge östlich vom Trollenberg — Schwenkenhof —, dicht neben der Verwerfung.

Wälde-Breitenau. In eben aus dem Schichtverbande gelösten und nur wenig abgeglittenen Gesteinsplatten am Hang des Obelsbaches, südlich vom „Hallwang“ (bei dem „O“ von Obelsbach der Spezialkarte in 1 : 25 000).

Wälde-Breitenau. Lesestücke in der Schlucht des Weidenbrunnenbächles, nördlich vom Vorderen Stuhlhof.

Diese beiden ebengenannten Fundplätze sind räumlich von geringer Ausdehnung, da die eben am tiefen Talgehänge ausstreichende Schicht durch eine Verwerfung abgeschnitten wird, jenseits welcher Wellengebirge ansteht.

Peterzell-Reuthiner Markung. In Lesestücken in den oberen Schliffen des Krebs- und Wäschbaches.

Rötenberg. In Lesestücken am Steilhang des Kirnbächles, oberhalb der badischen Landesgrenze.

Rötenberg. Anstehend, aber leicht verstürzt, östlich des Dorfes am Bachrande, etwa bei Punkt 619,7 der Spezialkarte 1 : 25 000.

Blatt Schramberg:

Rötenberg. In Lesestücken am Rande des Steilhanges beim „Zollhaus“, nur wenige Schritte von den Landesgrenzpfählen an der Straße nach Schiltach.

Aichhalden. Anstehend im Dorfe, durch Baugruben wiederholt, so auch im Herbst 1908 aufgedeckt.

Aichhalden. In Lesestücken unweit nördlich vom „Riesenhof“ am Waldtrauf.

Sulgau-Sulgen. In dem sehr großen und guten Aufschluß (Steinbruch) an der neuen Straße von Schramberg über Dunningen nach Rottweil.

Hier viele Knochenreste und charakteristisch ausgebildetes Gestein. Beim Sammeln hier ist aber zu beachten, daß infolge der nach Süden zu allgemein geringer werdenden Mächtigkeit des gesamten Buntsandsteins ein z. T. petrographisch ähnlich ausgebildeter Karneolhorizont des smc2 nur etwa 2 m tiefer liegt. Daher erscheinen hier auf den Halden infolge der Vermengung der beiden „faulen“, für den Steinmetzer unbrauchbaren und deshalb bei Seite geworfenen Gesteinsschichten die Knochen seltener zu sein, als sie es tatsächlich sind.

Sulgau-Sulgen. In Lesestücken nachgewiesen, die bei einer Brunnengrabung östlich im Dorfe unter Buntsandsteinschichten zutage gekommen sind.

Über einen zweiten auffallenden Horizont, der freilich mit großen Lücken aus der südlichen Rhön bis nach Schramberg durchzugehen scheint, und der jene auffälligen, als Dinosaurier-Fährten gedeuteten Eindrücke enthält, über die BLANCKENHORN[1] schon 1902 berichtet hat — die dort auf S. 103 beigegebene Abbildung stimmt mit unseren württembergischen Stücken durchaus überein —, wird demnächst MANFRED BRÄUHÄUSER berichten. Es sei nur jetzt schon hervorgehoben, daß eine gewisse Horizontbeständigkeit auch dieser Schicht nach den bisherigen Funden vorhanden sein dürfte.

Hinsichtlich einer dritten, ebenfalls vollkommen horizontbeständigen Schicht im Buntsandstein des östlichen Schwarzwaldes kann ich mich kurz fassen.

Petrographisch ist sie von ihrem Nachbargestein wenig oder gar nicht verschieden. Denn in den obersten Metern des Plattensandsteins, in denen sie sich einschaltet, und zwar meist etwa 5 m unterhalb der Röthtongrenze, kommen dieselben tonigen, feinkörnigen Sandsteine, die sie zusammensetzen, sehr reichlich vor. Auch die auffallende Anreicherung der hellen Glimmerschüppchen auf den Schichtflächen ist allen Bänken im obersten Plattensandstein ebenso durchgehend gemeinsam, wie die Tonbänkchen und Tonbestege, die die fossilführende Schicht begleiten. Sie enthält allerdings nur pflanzliche Fossilien, diese aber in reichlichster Menge und nicht selten in guten, bestimmbaren Stücken. Bisher sind aus dieser Schicht in Sammlungen vorhanden und durch die Aufnahmen der Landesanstalt nachgewiesen worden:

---

[1] Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1902. Protokolle S. 102—104.

Anomopteris Mougeoti Brongn.
Pinites cf. *ramosus* Blanckenhorn
Equisetites (Equisetum) Brongniarti Schimper
Equisetites (Calamites) arenaceus (Jäger) Bronn
Calamites remotus Brongn.
Megaphyton (Lepidodendron) Allani Brongn.

Besonders zahlreich haben sich die fertilen Wedel des erstgenannten Farnes in z. T. wirklich schönen Stücken in dem Steinbruch des Steinhauermeisters W. Schneider in Schönbronn, OA. Nagold, gefunden, von denen einige in die Sammlungen der Landesanstalt übergegangen sind.

Auch für diesen Horizont haben die Aufnahmen der Landesanstalt eine starke Vermehrung der Fundorte ergeben, und es hat sich dann bei Vergleich mit der älteren Literatur die gleiche Tatsache ergeben wie für den Knochenhorizont, daß nämlich die Funde in ihm ungleich zahlreicher sind wie in den anderen Buntsandsteinschichten. Daher seien in erster Linie die schwäbischen Sammler unter Hinweis auf die in den geologischen Spezialkarten und ihren Erläuterungen genau angegebenen Aufschlüsse auf diese Schicht aufmerksam gemacht. Eine Aufzählung aller Fundorte und der weiteren Stücke sei erst später gegeben, wenn die noch ausstehenden Blätter in der Nordwestecke des Königreiches mit ihren z. T. bedeutenden Buntsandsteinflächen — d. h. die Gegend um Calw, Herrenalb, Loffenau, Neuenbürg und Wildbad — aufgenommen sein werden.

Unser Buntsandstein ist nach alledem in paläontologischer Hinsicht nicht so schlimm wie sein Ruf. Fossilarm bleibt er noch immer, aber fossilfrei ist er nie gewesen. Es verlohnt sich daher schon der Mühe, wenn der schwäbische Sammler bei Ausflügen in den Schwarzwald Hammer und Meißel nicht vergißt, und den Grenzschichten des Hauptkonglomerates gegen den Plattensandstein und den obersten Metern dieses Horizontes, namentlich in künstlichen Aufschlüssen seine Aufmerksamkeit zuwendet.

Stuttgart, im Januar 1910.

Beiträge zur Kenntnis des Rotliegenden an der oberen Kinzig.

Von M. Bräuhäuser.

Mit 1 Textfigur.

Rotliegendes tritt an der oberen Kinzig mehrfach zutage, insbesondere in dem Gebiet der beiden Nachbarblätter Alpirsbach und Schramberg der neuen geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg.

Es ist eingeschaltet zwischen dem kristallinen Grundgebirge und dem Buntsandstein. Wie bei den andern Schwarzwälder Rotliegendvorkommen schwankt die Mächtigkeit in recht weiten Grenzen. So wird bei Schramberg mit einer mehr als 500 m durchmessenden Schichtfolge von dyadischen Gesteinen die größte, in Südwestdeutschland überhaupt beobachtete Mächtigkeit des Rotliegenden erreicht, während schon beim nahen Aichhalden OA. Oberndorf, ebenso wie bei Alpirsbach usw., der Buntsandstein nur durch wenige Meter Rotliegendes vom Granit getrennt ist. Die Erklärung ist bekanntlich dadurch gegeben, daß es sich beim Rotliegenden nicht um Schichten handelt, welche — wie Trias und Jura Schwabens — in gleichmäßiger Lagerung und ähnlich bleibender petrographischer Ausbildung über weiten flachen Gebieten abgesetzt wurden. Vielmehr hat man es mit Ausfüllmassen zu tun, welche in Buchten und Senken einer einstigen Oberfläche, der Abtragungsfläche des kristallinen Grundgebirgs, angehäuft wurden. Diese wurden dadurch eingeebnet, aber ihr Verlauf blieb gekennzeichnet, und je nachdem die tiefer ins Grundgebirge einkerbende heutige Talbildung die Täler der einstigen dyadischen bezw. prädyadischen Landschaft kreuzt, läßt sich ein mehr oder weniger sicherer Überblick über deren topographische Grundzüge gewinnen. Derartige Beobachtungen lassen sich bei Schramberg, bei Rötenbach, auch im Kaltbrunn und in der Reinerzau anstellen. Die besten Querprofile durch dyadische Muldenfüllungen liefert aber der Steilabfall, mit dem die Hochfläche des

Eschach—Heimbachgebiets gegen die Täler von Kinzig und Schiltach abschneidet. Hier treten an verschiedenen Stellen unter den horizontal ausstreichenden Schichtbänken des Buntsandsteins tiefe, sackartige, mit Rotliegendem gefüllte Mulden, von der Erosion der neuen Zeit quer durchschnitten, zutage. Sie sind eingesenkt in den Granit des Triberg—Hornberg—Schiltacher Granitmassivs. Demnach muß zur Rotliegendzeit der vorher als Tiefengestein erstarrt gewesene Granit bereits das Taggebirge gebildet haben; es ergibt sich hieraus, daß nach der Zeit der Erstarrung des Granits große Massen überlagernder Gesteine abgetragen wurden, bevor der Absatz des Rotliegenden begann. Es liegt also hier ein großer zeitlicher Abstand vor.

Leider streichen aber all diese Rotliegendschichten gleich unter der triadischen Schichtentafel ein, welche mit starkem östlichen Fall zum Neckartal hinüber einsinkt. Allerdings ist hier durch Bohrungen die unterirdische Fortsetzung der dyadischen Schichten erwiesen, nur daß sie tief und immer tiefer unter Tag zu liegen kommen. Im Westen dagegen ist das Alpirsbach—Schramberger Rotliegende durch die breiten, tief ins Grundgebirge eingesenkten Täler der Kinzig und ihrer Zuflüsse abgeschnitten. So ist sein Gebiet eng umgrenzt. Dennoch treten auf diesem kleinen Raum die verschiedenartigsten Gesteine auf: Weiße, violette und graue Arkosen mit sehr viel Kaolin, grünliche, schwarze und graue Schiefertone, z. T. mit Pflanzenabdrücken, rote Tonletten oder rote und weißliche Tonsteine, pisolithische vulkanische Aschentuffe, gelbe dickbankige Dolomite und grobschüttige Abraummassen, deren Material vorwiegend dem nahen Grundgebirge entstammt, endlich kristalline, Felsbänder bildende Dolomite, durchzogen von roten Schnüren von Karneol. Durch diese Gesteinsbeschaffenheit erweist das Alpirsbach—Schramberger Rotliegende seine nahe Verwandtschaft mit den petrographisch sehr ähnlichen andern Rotliegendschichten des Schwarzwalds, insbesondere mit denen des untern Kinziggebiets und der Triberger Gegend. Auch die Lagerungsweise ist dort wie hier eine ganz entsprechende, obgleich ein unmittelbarer räumlicher Zusammenhang nicht besteht.

Die gewisse Verwandtschaft, welche alle carbonischen und rotliegenden Schichten des Schwarzwalds miteinander besitzen, läßt eine umfassende Altersgliederung durchführen, welche sich natürlich zunächst auf die Bestimmung des erhaltenen fossilen Materials, insbesondere der Pflanzenreste stützt. Dieser Einteilung lassen sich dann auch die fossilleeren Schichten nach stratigraphischen und

petrographischen Gesichtspunkten leicht und sicher einreihen. Diese grundlegende und bahnbrechende Arbeit hat besonders Eck („Geognostische Karte der Umgegend von Lahr mit Profilen und Erläuterungen, 1884) durchgeführt und seiner bewährten Gliederung sind die späteren Arbeiten der Badischen Landesanstalt mit vollem Recht gefolgt. Die wichtigsten von diesen sind zur Vergleichung mit Alpirsbach—Schramberg die von A. Sauer verfaßten Begleitworte zu den Blättern Gengenbach, Oberwolfach—Schenkenzell, Hornberg—Schiltach und Triberg. Außerdem sei auf die Erläuterungen zu Blatt Peterstal—Reichenbach von F. Schalch, sowie auf die Begleitworte zu den württembergischen Blättern Obertal—Kniebis und Baiersbronn von K. Regelmann, zu Freudenstadt von M. Schmidt und K. Rau verwiesen. Für die Bestimmung des fossilen Materials sei unter Erwähnung der Sandberger'schen Arbeiten auf die neu erschienene Arbeit von J. T. Sterzel: „Das Carbon und die Rotliegendflora im Großherzogtum Baden" aufmerksam gemacht. Sie ist veröffentlicht in den Mitteilungen der Badischen geologischen Landesanstalt, V. Bd. 2. Heft. Für die andern Arbeiten, insbesondere die von Eck, wird bei Erwähnung im folgenden je der Erscheinungsort genannt sein. Vergl. außerdem die Literaturübersicht, die — ohne erschöpfend zu sein — die wichtigeren einschlägigen Belege aufzählt.

Einteilung der Schwarzwälder Carbon- und Rotliegendschichten und Einreihung der Alpirsbach—Schramberger Vorkommen.

Die rascheste, beste und klarste Übersicht über alle in Betracht kommenden Bildungen gibt die von Eck in den Jahresheften des Württembergischen Vereins für vaterländische Naturkunde niedergelegte Arbeit: Bemerkungen über die geognostischen Verhältnisse des Schwarzwalds im allgemeinen und über Bohrungen auf Steinkohlen in demselben (Jahrg. XLIII. 1887. S. 322 ff.). Eck teilt[1] hiebei die Gesamtheit der besprochenen Ablagerungen in fünf Verbreitungsbezirke ein, welche „durch mehr oder weniger breite Zonen voneinander getrennt sind, in welchen auf kristallinen Gesteinen sogleich Schichten des Buntsandsteins lagern, soweit dieselben nicht späterer Zerstörung anheimgefallen sind". Der Bezirk, in welchen Alpirsbach—Schramberg eingewiesen werden, liegt zwischen Grenzen, welchen einerseits die Gneiszone vom Kandel nach Baiersbronn,

[1] Genaue und ausführliche Begründung findet die Altersteilung in Eck's Bearbeitung der Umgegend von Lahr.

anderseits eine vom Schauinsland bei Freiburg über den Steinsberg bei Waldau und den Kesselberg bei Triberg nach Königsfeld gezogene Linie darstellen. In diesen Landstreifen fallen außerdem die Ablagerungen von St. Peter, St. Märgen, östlich vom Ibichkopf, bei Altsimonswald am Brend, auf der Moos östlich vom Rohrhardtsberge, am Briglirain, zwischen dem Bahnhof Niederwasser und dem Kesselberg, sowie auf dem Hohnen nordöstlich von Triberg hüben, diejenigen zwischen Wittichen, Sulz bei Schapbach, dem Burgbacher Felsen und Friedrichstal drüben.

Die Einteilung wird die folgende:

Karneoldolomite und die erwähnten grobschüttigen Massen aus Grundgebirgsgesteinen	Oberrotliegendes (ro—rod der Kartenblätter Alpirsbach und Schramberg).
Dickbankige gelbe Dolomite, vulkanische Aschentuffe (anderwärts porphyrische Ergußgesteine), grünliche und rote Tonsteine, rote Tonletten	Mittelrotliegendes (rm).
Schwärzliche, grünliche und graue Schiefertone und kaolinreiche Arkosen	Unterrotliegendes (ru), z. T. auch Carbon.

Es sei gleich vorausgeschickt, daß zwischen Mittelrotliegendem und Oberrotliegendem ein ziemlich klarer Unterschied herrscht, während zwischen Unterrotliegendem und Mittelrotliegendem eine enge Verknüpfung besteht. So erscheinen z. B. an der Basis der roten Tonsteine (rm) fast immer die kaolinreichen, ins Unterrotliegende gerechneten Arkosen. Nicht stets bilden sie aber (wie am Rohrbach) eine eigens als ru kartierbare Unterschicht, vielmehr können sie auch als ganz dünne, nur 1 m erreichende Aufbereitungsbasis unter den Tonsteinen[1] erscheinen (Rötenbachtal beim Dorf Rötenbach) oder in Wechsellagerung mit Tonsteinen treten (Wasserriß bei „Auf der Staig“ über Schiltach), demnach bildet das Rotliegende hier eigentlich zwei Stufen: 1. Karneoldolomite und Oberrotliegendes, 2. Mittelrotliegendes und Unterrotliegendes. Dabei ist aber zu bemerken, daß das grobschüttige Oberrotliegende oft zu mächtigen Lagern anschwillt (Schramberg, Schapbach, Grüßgott-Tal im Kaltbrunn, Berneck in der Reinerzau), oft fast auskeilt (östlich von „Auf der Staig“ bei Schiltach, Adelsberg bei Rötenbach, in der Reinerzau, am Berbhardt im Kaltbrunn), während die Karneoldolomite auf

[1] Mit vollem Recht sagt daher Eck (Geognost. Karte der weiteren Umgebung der Schwarzwaldbahn, Lahr 1884), daß östlich von Schiltach Mittelrotliegendes unmittelbar auf Granit auflagert. Die betr. Vorkommen fallen auf Blatt Alpirsbach der neuen Spezialkarte.

weite Strecken (Hardt, Schramberg, Lehengericht, Bergzell, Rötenbach, Alpirsbach, Ehlenboger Tal, bezw. Schenkenzell, Kaltbrunn, Wittichen und Reinerzau, Berneck als gleichartiges Schichtband durchziehen, hiebei durchweg die Unterlage der Schichtfolge des Buntsandsteins bildend. Als dünne, aber weitverbreitete Schichtentafel überdecken sie, wie der folgende Buntsandstein, das weite Gelände nordöstlich einer von Tennenbronn nach Schapbach gehenden Linie und ruhen bald unmittelbar auf Granit und Gneis (Schapbach, Reinerzau, Ehlenboger Tal, Wittichen), bald ziehen sie über mächtige Lager von älterem Rotliegenden hinweg (Schramberg, Lehengericht, Fräulinsberg, Berneck in der Reinerzau). Dies wird später zu der Annahme führen, daß das grobschüttige Oberrotliegende (ohne die Karneoldolomite!) einstmals viel verbreiteter war, daß aber seine mächtigen Lager einer — wie im nachstehenden zu zeigen sein wird — prätriadischen Abtragungszeit zum Opfer fielen. Was damals verschont blieb, kam nach langer Überdeckung mit den später transgredierenden (vergl. das Blatt Schramberg!) Schichten der Karneoldolomite, der Trias und des Jura, im Tertiär wieder zutage, um von da ab, gemeinsam mit den noch erhaltenen Resten des Buntsandsteins und Teilen des unterlagernden Grundgebirgs der Erosion einer viel späteren geologischen Periode allmählich zu erliegen. Noch auffallender ist die Erscheinung, daß der Übergang zwischen Karneoldolomiten und unterem Buntsandstein ein ganz allmählicher, die Grenze eine völlig unscharfe ist und daß auch die besten Profile (z. B. dasjenige im Grezenbühl bei Alpirsbach) nicht erlauben, eine sichere Trennung der paläozoischen und mesozoischen Sedimente vorzunehmen. Dies ist um so unerwarteter, als zwischen Rotliegendem und Buntsandstein ja eine ganze Formation, der Zechstein, fehlt, dessen Schichten sich schon bei Heidelberg den dort genau wie hier entwickelten Karneoldolomiten unmittelbar anschliessen[1]. Es bleibt nur der Ausweg, entweder eine Aufarbeitungsmasse im Buntsandstein anzunehmen, die natürlich dem selbst durch Aufarbeitung zusammengeschafften ro-Gestein ähnlich bleiben mußte, oder die dolomitischen, manganhaltigen Schichten an der Basis des Buntsandsteins (unmittelbar übergehend in rod!) z. T. als Zechstein zu deuten (vergl. Erl. zu Bl. Schramberg).

Ebenso wie die Oberstufe des Rotliegenden in enger Verbindung an die nächsthöheren Sedimente sich anschließt, verbindet

[1] Erläuterungen zu Blatt Heidelberg. II. Aufl. S. 34 ff.

sich die Unterstufe vielfach (unteres Kinzigtal) mit Carbon. So wurde auch bei Schramberg nach solchen Analogien die Arkoseschicht lange als „Kohlensandstein“ [1] gedeutet, und dies, in Verbindung mit der richtigen Erkenntnis, daß hier die ältesten, nicht metamorphen Sedimente Württembergs zu finden waren, hat große Hoffnungen erweckt, produktives Carbon, Steinkohle, zu erschließen. Deshalb wurden hier und in der nahen Umgebung die vielen, leider ganz vergeblichen Bohrungen ausgeführt. Diese sind es aber, welche über die Lagerung der getroffenen Schichten, sowohl im Grund des Schramberger Talbeckens, als im östlichen Nachbarland (Neckargebiet) dem Geologen so viele wertvolle Aufschlüsse brachten [2]. Übrigens wurde bei Schramberg, wie auch Eck a. a. O. sagt, Carbon erwiesen. Allerdings sind die Tone vom Hammerwerk nach Sterzel weder sicher als Unterrotliegendes noch als Carbon bestimmbar (Sterzel). Aber wenn auch nur Unterrotliegendes hier zutage geht, so muß doch die viel mächtigere, darunter in der Weihergasse erbohrte Schichtfolge mit Kohleflözchen gewiß als Carbon gedeutet werden. So bleibt auch nach Sterzel Eck's Ansicht zu Recht bestehen und der Fall liegt in der Tiefe der Schramberger Bucht ebenso, wie bei den gleichartigen Schichten von Hinterohlsbach bei Gengenbach, von denen A. Sauer (Erl. zu Bl. Gengenbach S. 40) ausspricht, daß sich Unterrotliegendschichten, die durch Pflanzenreste als solche erwiesen sind, im Liegenden ein „weder durch petrographische Beschaffenheit noch durch Lagerung“ abweichender Komplex einschaltet „von weißlichgrauen, grob- bis mittelkörnigen Arkosen mit kohligen Zwischenschichten und einer kleinen, aber charakteristischen Flora, welche diese tiefsten Schichten dem Obercarbon zuweist“.

1. Das Unterrotliegende (ru) [3].

Das Unterrotliegende „ru“ besteht aus weißen, violetten und grauen Arkosen, grünlichen, selten rötlichen, mitunter grauen und schwärzlichen Schiefertonen. Die Arkosen sind einfach aufgearbeitetes Verwitterungsmaterial [4] des unterlagernden Hauptgranits. Über

---

[1] V. Alberti, Beiträge zu einer Monographie etc. S. 18.

[2] Eingehend bearbeitet von Eck (Jahreshefte 1887. S. 322 ff.).

[3] Die eingeklammerten Buchstaben beziehen sich auf die betreffenden Formationssymbole der neuen Spezialkarte 1 : 25 000.

[4] Beim Unterrotliegenden, ebenso auch häufig beim Oberrotliegenden, ist der unterlagernde Granit an seiner Obergrenze deutlich und tief aufgewittert.

dessen mineralogisches und petrographisches Verhalten vergl. Erl. zu Blatt Triberg, Hornberg—Schiltach, Schramberg und Oberwolfach—Schenkenzell. Diese Arkosen definiert Schalch (Erl. zu Bl. Peterstal—Reichenbach S. 40): Sie „stellen bald mehr, bald weniger grobkörnige bis feinkörnige, neben Feldspat gewöhnlich auch ziemlich reichlich weißen Glimmer führende psammitische Sedimente dar, die bei frischer Beschaffenheit der Feldspäte bisweilen eine beträchtliche Härte erlangen und dann einen gradezu granitartigen Habitus annehmen können". Was hier vom Steinköpfle bei Oppenau gesagt ist, gilt genau ebenso für Schramberg und Schiltach. Am schönsten bestätigt dies das verkieselte Unterrotliegendvorkommen vom Käppeleberg östlich Schiltach. Das aus den einzelnen Mineralien des Granits zusammengesetzte Aufbereitungsprodukt, die ru-Arkose, ist hier durch nachträgliche Verkieselung zu einem splitterharten Gestein geworden, von dem A. Sauer (Begleitworte zu Bl. Hornberg—Schiltach S. 32/33) sagt, „daß manche feinkörnig-glimmerreiche Abänderung dieser Arkosen geradezu schwer von Graniten entsprechender Korngröße zu unterscheiden sind". Gerundet ist von dem Material wenig, nur mitunter erscheinen weiße, gerundete Kiesel, genau dieselben, wie sie Eck (Karte der Umgegend von Lahr) in den ru-Lagern der westlichen Landschaft oft beobachtet und bei der Aufzählung von Aufschlüssen mehrfach erwähnt hat (a. a. O. S. 77 und 78). Dagegen sind Konglomerate, namentlich im badischen Schwarzwald, nicht selten im Unterrotliegenden und kommen noch in naher Nachbarschaft vor. So spricht A. Sauer in den Erläuterungen zu Blatt Gengenbach (S. 42 ff.) stets ausdrücklich von „Geröllen" von pinitführendem Porphyr und H. Thürach beschreibt von Blatt Haslach (Erl. S. 23) reichlich nuß- bis kopfgroße, meist stark gerundete Geschiebe". Dagegen stimmt das Triberger Unterrotliegende, wie Sauer betont (Bl. Triberg, Erl. S. 25), mit dem hiesigen ganz überein und „grobe Konglomerate fehlen". Dies ist auch dadurch erklärlich, daß das Unterrotliegende sein Material stets aus nächster Nähe ent-

Diese alte Aufwitterungszone geht so unmerklich in das Unterrotliegende über, daß selbst im Aufschluß schwer zu entscheiden ist, wo die Grenze des nur aufgewitterten und des aufgearbeiteten Materials liegt. Deutliche Klüftungsebenen im schon mürben Gestein kennzeichnen den noch nicht zerstörten Granit, leichte Schichtung das sicher umgeschwemmte Material. Ganz ähnliches läßt das Oberrotliegende vom Wolfsbühl bei Schramberg beobachten. Vergl. hierzu W. Salomon, Besichtigung des Manganbergwerks im Mausbachtal. Versammlungsbericht des Oberrheinischen geologischen Vereins, Heidelberg 1909, S. 33.

nahm, daß nirgends ein weitgehender Gesteinstransport nachweisbar wurde. So sind die Konglomerate vom Nordrand der Moos (Bl. Gengenbach S. 43) durch lokale Aufarbeitung zusammengekommen, der betreffende Porphyr stand jedenfalls im Untergrund der nächsten Umgebung an; auf Blatt Haslach sind im ru-Konglomerat „nur von Gesteinen, die im mittleren Schwarzwald anstehend vorkommen“, Rollstücke beobachtet (Erl. S. 24). So kommt man beim Überblick zu der Überzeugung, daß die Unterrotliegendschichten „in ehemaligen muldenförmigen südwest-nordöstlich streichenden Vertiefungen der Oberfläche des Grundgebirgs zum Absatz kamen“, faßt Eck (Lahr) seine Resultate zusammen, und Sauer weist nach, daß die Rotliegendareale vom Mooswald und von Brandeck—Durlach getrennte flache Mulden darstellen, denen von verschiedenen Seiten petrographisch verschiedenes Gesteinsmaterial in entgegengesetzten Richtungen zukam, wodurch ein einstiges Vorhandensein eines trennenden Rückens sicher gestellt ist.

Analog verhält es sich, dem ganzen Charakter der Ablagerungen zufolge, bei Schramberg und Schiltach. Der flachgemuldete Querschnitt der Ausbisse am Gehänge (Lehengericht) und die einzig mögliche Rekonstruktion der Schramberger Mulde lassen im Verein mit der Zusammensetzung der Arkosen keinen Zweifel, daß es sich um Ablagerungen handelt, die in flachen Senkungen zusammenkamen, und die ihr Material dem Verwitterungsgrus des nächstgelegenen Grundgebirgs, dem Triberg—Schiltacher Granitmassiv entnahmen.

Die eigenartige, starke Kaolinbildung läßt wohl auf ein etwas anderes, wärmeres und feuchteres Klima schließen.

Kieselhölzer werden gegenwärtig seltener gefunden, doch waren sie früher häufig. In der Nachbarschaft, auf Blatt Peterstal, wurden (Erl. S. 43) „vereinzelte“ Exemplare gesammelt und auch vom übrigen Kinziggebiet sind mehrfach Belege für Kieselholz vorhanden. Aus den Schramberger Schiefertonen[1] werden sie erwähnt (Sauer) und die in späteren jüngeren Schichten (Oberrotliegendes und Buntsandstein) als Rollstücke erscheinenden, gerade hier recht häufigen Kieselhölzer dürften z. T. schon aus ru stammen, das nachträglich aufgearbeitet wurde.

Die Schiefertone sind verschieden gefärbt. Am oberen Tierstein zeigt der Hohlweg grünliche und rötliche weiche Tone.

---

[1] Eine Angabe von Kieselholz aus dem Schramberger Bohrzapfen bezeichnet Eck als „nicht klar“.

Beide Farbentöne erwähnt Eck mehrfach aus der Gegend von Lahr bei der Aufzählung der dortigen ru-Vorkommen. So z. B. von „nördlich vom Bürgerwald am Trettenbach, im Schönbachtal bei den Gehöften an der Kapelle, an der Chaussee von Lahr nach Schönberg am Südabhange des Rebbergs und am Südostgehänge der Anhöhe westlich davon, südlich von Weiler, am Nordgehänge des Wolfersbachtals, vom Rebio, von Hohengeroldseck und am Rauhkasten. Die meisten Schramberger Schiefertone aber sind grau bis schwärzlich. Ebensolches Gestein enthält das ru „Auf der Staig“ bei Schiltach. Bezüglich der Pflanzenfunde sei als zeitlich letzte größere Veröffentlichung auf Sterzel verwiesen, wo aus den Citaten auch die älteren Arbeiten zu ersehen sind. Viel Literaturmaterial machen die älteren, bereits erwähnten Arbeiten von Eck namhaft, worin die reichen eigenen Feststellungen dieses Forschers unter genauester Quellenangabe mit denjenigen der vorhergehenden Autoren verbunden sind. Besondere Erwähnung verdient der Streit, den Eck mit Sandberger führte und in welchem Eck vollständig Sieger blieb. Sandberger hatte die Schramberger Tonschiefer 1864 zum Kohlengebirge, 1876 zum Unterrotliegenden und 1890 zum Mittelrotliegenden (Lebacher Schichten) gestellt (vergl. Literaturverzeichnis), während sie Eck vornherein richtig gedeutet und eingereiht hatte.

In stratigraphischer Hinsicht ist die sehr vielfache Wechsellagerung von Arkose und Schieferton beachtenswert, wie sie z. B. der Stollen der Steingutfabrik zeigte. Man vergleiche damit die ganz entsprechenden Verhältnisse im Bohrloch an der Rinkhalde, dessen Profil von K. Regelmann in den Begleitworten zu Blatt Obertal—Kniebis, S. 42, festgehalten ist. Dort scheinen die Schichtbänder etwas mächtiger, während bei Schramberg schon auf 1 m Höhe ein drei- oder viermaliger Wechsel von Arkose und Schieferton vorkommen kann.

2. Das Mittelrotliegende (rm).

Das Mittelrotliegende (rm) besteht aus basalen Arkosen, roten und grünlichen Tonsteinen, vulkanischen Aschentuffen, roten Tonletten mit eingelagerten glimmerigen Sandsteinen und gelblichen Dolomiten. Wie erwähnt, stimmen die Arkosen ganz mit denen überein, welche im Verband von ru auftreten. Und an manchen Stellen (Rohrbach) schwellen diese Lager an und verbinden sich mit echtem Unterrotliegendem, an andern (Scheurenbühl und Diepoldsberg bei Rötenbach) stellen sie nur 30 cm bis 1 m starke Auf-

arbeitungsbreccien dar, welche die Auflagerungsfläche mächtiger roter Tone und Aschentuffe auf Granit überkleiden.

Die Ungenauigkeit dieser Grenze hat A. SAUER erwähnt, wenn er empfiehlt (Erl. zu Hornberg—Schiltach S. 34) nicht außer acht zu lassen, daß „entgegen der kartographischen Darstellung die Grenze von rm gegen die liegenden (dem ru zugezählten) Arkosen nicht scharf, sondern im Gegenteil sehr verschwommen ist".

Bei der Kartierung von Blatt Alpirsbach und Blatt Schramberg wurde deshalb die Grenze von ru und rm höher gelegt, als die unmittelbar beobachtbare letzte Arkosebank erforderte. Grund hiezu war die Erwägung, daß häufig genug rote Tone noch im ru auftreten (vergl. S. 18/19, ECK, Lahr S. 77). Der Fall ist nicht vereinzelt.

So sagt SAUER (Erl. zu Bl. Gengenbach S. 44): „Während im Durbacher Gebiet Arkosen bis in die hangendsten Teile des Unterrotliegendprofiles ein vorherrschender Bestandteil sind, stellen sich im Mooswaldareale bei Guckinsdorf und Grünberg oben als Hangendes der Arkosen mächtig entwickelte, bis 30 m mächtige Letten (rul) ein." Diese Gesteine werden also dort mit zum Unterrotliegenden gezogen. SAUER fährt fort: „Dieselben sind an erster Stelle kleinbröckelig, bald recht homogen, bald etwas sandig, bisweilen mit kreisrunden weißen Tupfen versehen. Unterhalb Holiswald bildet der obere Teil dieser Letten eine kleine, 8—10 m hohe Terrainstufe, über welche das Kuhbächle als kleiner Wasserfall herabfällt. Bei Grünberg besitzen diese hangenden Letten bald rote, bald grauviolette, selbst weißlichgraue Färbung und eine massige Beschaffenheit, Festigkeit und Härte, um lebhaft an Tonsteine und Tuffe zu erinnern. Es mag gestattet sein, hier darauf hinzuweisen, daß den roten Letten am Langhärdle, die man als unteres Mittelrotliegendes deutet, bei petrographisch ähnlicher Ausbildung eine annähernd gleiche Stellung im Rotliegendprofil zukommt."

Da auch bei Triberg rote Letten („le") große Verbreitung haben und insbesondere den oberen Horizont des Unterrotliegenden kennzeichnen, so kann eine übereinstimmende Auffassung bei Schiltach—Schramberg nur dahin führen, die so unscharfe Grenze von ru gegen rm über den Arkosen in die roten Tone zu legen.

Im Wasserriß nördlich „Auf der Staig" kommt außerdem eine Wechsellagerung der Arkosen mit tiefroten Tonletten zustande.

Die Hauptmasse dieser tiefroten Tonletten ist auf Blatt Alpirsbach am Fräulinsberg und im Dachsloch, beim Conradsbauernhof und bei der Holzebene, auf Blatt Schramberg im Herrenwald und bei der Rotlach gut erschlossen zu sehen. Näheres über diese Schichten siehe in den Begleitworten zu Blatt Schramberg S. 32 ff. Eine chemische Analyse (s. a. a. O. S. 91) ergab den befriedigenden Gehalt an Pflanzennährstoffen und erklärt, warum diese Schichten überall von der Kultur herausgefunden und inmitten von steilem

Waldgebirg zu Rodungen und Siedelungen benutzt wurden. — In Verbindung mit den mächtigen Lettenlagern stehen:

1. Grüne bis graugrüne, kalkig-tonige Bänke, in welchen neuestens auch Pflanzenabdrücke gefunden sind. Vielleicht gelingt es, hier zur Bestimmung brauchbares Material zu erlangen. Fundort: Unterhalb Diepoldsberg bei Rötenbach OA. Oberndorf. (Vergl. z. B. den bei einer Exkursion unter Leitung von Eck's gemachten Fund eines Farns im rm vom obern Murgtal; derselbe befindet sich in der Sammlung der Kgl. Technischen Hochschule in Stuttgart.)
2. Rote und rotbraune Sandsteine mit reichlichem Glimmergehalt. Sie erscheinen mitten im rm sowohl „Auf der Staig" als an der Rotlach im Lehengericht.
3. Tonsteine. Dieselben werden mitunter als Material zu Wetzsteinen für Sensen und Sicheln ausgenützt.
4. Echte pisolithische Aschentuffe von grauer oder grauroter Grundfarbe, bisweilen mit eingeknetetem eckigem (Zerspratzungs-?) Material.
5. Dickbankige gelbe Dolomite, leider fossilfrei.

Ähnliche sind weiter westlich beobachtet worden[1]. Auch die Neigung zu sekundärer Verkieselung (vergl. Erl. zu Bl. Oberwolfach—Schenkenzell S. 49), welche im entsprechenden Horizont am Fräulinsberg zur Bildung dunkler Feuersteine geführt hat, scheint weiterhin verbreitet zu sein. So sagt Sauer von einem Bänkchen „vom Aussehen fast wie dichter Dolomit, jedoch völlig frei von Carbonaten" und bemerkt gleich nachher: „Es ist nicht unwahrscheinlich, daß hier Karneol jetzt die Stelle von Dolomit einnimmt, da eine solche Umbildung[2] eine sehr häufige, für Dolomit beinahe charakteristische Erscheinung ist" (Erl. zu Bl. Gengenbach S. 46). Vergl. übrigens hiemit auch die Karneoldolomite des Oberrotliegenden und die Dolomit-Karneolhorizonte des Buntsandsteins. Das Mittelrotliegende ist anderwärts die Periode der großen vulkanischen Aus-

---

[1] Eck nennt sie (Württembergische Jahreshefte 1891. S. 225) von Sulzbach, Michelbach, Gaggenau, Rotenfels, Schwarzenberg, Langhärdtle und auch eben von Schiltach.

[2] Über Verkieselungserscheinungen im Odenwälder Zechsteindolomit vergl. Erläuterungen zum hessischen Blatt Erbach S. 23. Über eine chemische Deutung vergl. M. Seebach: Über das Manganbergwerk im Mausbachtal bei Heidelberg. Bericht über die Tagung des Oberrheinischen geologischen Vereins in Heidelberg 1909. S. 112 ff., bes. S. 114.

brüche (vergl. die Arbeiten von Eck sowie Erl. zu Bl. Gengenbach S. 46 ff., Bl. Zell a. H. S. 36, Bl. Haslach S. 24, Bl. Peterstal S. 44 ff., Bl. Obertal S. 46 ff.). Am anschaulichsten ist diese stratigraphische Einreihung der vulkanischen Ergußdecken dargestellt in den Profilen von Eck (Lahr), in den Querprofilen zu Blatt Obertal—Kniebis von K. Regelmann (vergl. auch Erl. hiezu sowie zu Bl. Baiersbronn S. 36). Bei Obertal—Kniebis ist besonders schön der Nachweis des mächtigen Stils, der Durchbruchsstelle, von der aus die Ergußdecken der Quarzporphyre sich ausbreiten. Genau petrographisch wird erwiesen, wie von dieser zur Tiefe hinabsetzenden Füllmasse des einstigen Ausbruchweges nach den Rändern hin die Änderung des Gesteins fortschreitet, bis nach der Zerspratzungszone das Gebiet der Tuffe und Tonsteine kommt. Auch im vorliegenden Alpirsbach—Schramberger Gebiet finden sich Aschentuffe, und zwar

1. südlich vom Adelsberg auf Markung Rötenbach,
2. an der Rotlach im Lehengericht.

An beiden Stellen streicht aber rm sofort unter ro und Buntsandstein ein. Also liegt hier wahrscheinlich bergeinwärts mehr vulkanisches Material verborgen. Überhaupt scheint hier sehr viel rm zu lagern, das allerdings bei Schiltach nach West hin an einer Verwerfung abschneidet, während es weiter im Norden nur als Füllmasse einer, allerdings steil einfallenden Mulde auftritt. Diese ist schuld, daß im Gehänge des Rötenbachtals die Grundgebirgsobergrenze so steil nach Ost abfällt und statt der prächtigen Granophyrgänge der Teufelsküche nur mehr Tonsteine am Hang gefunden werden.

Es liegt nahe, wo vulkanisches Material sich findet, nach der Ausbruchsstelle zu fragen. Schalch denkt (Erl. zu Bl. Königsfeld—Niederschach S. 27) an die aus der Nordwestecke dieses Blatt beschriebenen Porphyre und sagt: „Die Deckenporphyre von Blatt Königsfeld stellen gewissermaßen die Verbindung der Ablagerungen des mittleren Rotliegenden mit den gleichalterigen Bildungen oberhalb Schiltach her. Sie lassen darauf schließen, daß das mittlere Rotliegende innerhalb des ganzen zwischenliegenden Gebietes[1] einst eine bedeutend größere Ausdehnung hatte und die jetzt noch vor-

[1] Im Grundgebirge der Schiltach—Schramberger Gegend finden sich nirgends Gesteine, welche eventuell als „Stile“ porphyrischer Masse erklärbar wären, wie z. B. Sauer bei „kristallreichen Porphyren“ auf Blatt Gengenbach vermutet (Erl. zu Gengenbach S. 54).

handenen Überreste nur die Reste einer einst eine beträchtliche Verbreitung besitzenden größeren Decke darstellen.“ Letzteres ist gewiß richtig, aber es wäre noch näherliegend, die vulkanischen Aschentuffe, die sich sicher bergeinwärts fortsetzen, mit den Quarzporphyren in Verbindung zu bringen, welche nach Eck (Württ. Jahrbücher, 1887. S. 346) bei Oberndorf, mit grauen und grünlichen (cf. Rötenbach!) Schiefertonen zusammenlagernd, erbohrt worden sind. Demnach wären die Schiltacher und Rötenbacher Aschentuffe und Mittelrotliegendgesteine zu deuten als äußerste westliche Teile eines größeren Verbandes von Mittelrotliegendem, der an Umfang vielleicht den großen bekannten rm-Vorkommen im badischen Schwarzwald gleichkommt. Dessen Hauptmasse liegt aber mitsamt den — durch die Bohrung erwiesenen — porphyrischen Ergußdecken in der jetzigen geologischen Epoche noch unter den Triasschichten verborgen, während vereinzelte randliche Bildungen durch das tief einkerbende Talsystem der Kinzig erreicht und bloßgelegt worden sind. Vergl. auch die halbkreisförmige (Rötenbach—Schiltach—Lehengericht) Anordnung der zwischen Trias und Granit hervorstoßenden Mittelrotliegendlager. Mittelpunkt dieses Kreises wäre Oberndorf!

Außer bei Schiltach ist das Mittelrotliegende in der Tiefe unter Schramberg erbohrt (vergl. Eck), geht aber hier nicht zutage, es sei denn, daß man einen Teil der tiefroten, tonreichen Lagen beim Bahnhof, welche hier tief im ro, nahe über ru hervorsehen oder die entsprechende Schicht über dem ru im Kirnbach als Mittelrotliegendes deuten will.

Ein weit entferntes kleines Fleckchen mit echten Mittelrotliegendtonsteinen liegt im Kaltbrunn, am Ausgang des Grüßgott-Tälchens; es verrät sich ähnlich wie die Rötenbacher, Bergzeller und Lehengerichter rm-Gebiete durch viel weichere Gehängeformen, die zwischen den Steilhängen des Grundgebirgs auffällig sind. Auch die Nässe über den schwer durchlässigen rm-Tonen ist überall bezeichnend.

Rückbezüglich auf die Dolomitlager in rm sei bemerkt, daß nach Eck die Bohrung bei Rheinfelden (Schweiz) als Mittelrotliegendes sogar folgende Gesteine traf: Rote, grünäugige Tone, z. T. mit Säuren brausend, hier und da mit Gipsspuren, spärliche schwache Sandsteinschichten einschließend (vergl. oben!) mehrfach mit Kalkstein-Einlagerungen.

Die Bezeichnung „rote, grünäugige Tone“ paßt auch auf alle roten Tonschichten des vorliegenden Gebiets, ebenso wie fürs untere Kinzigtal. Sogar größere „schmutzig-grünlichweiße Partieen zwischen

der roten Lettenmasse“ kommen hier wie dort vor. (Erl. zu Bl. Gengenbach S. 46.)

3. Das grobschüttige Oberrotliegende (ro).

Das grobschüttige Oberrotliegende besteht aus eckigem, nur z. T. kantengerundetem Schuttmaterial, das fast ausschließlich dem Grundgebirge der näheren Umgebung entnommen ist[1]. Verbunden ist das Material durch ein lettig-toniges, tiefrotes Bindemittel. Leicht dolomitische Verkittung ist selten und dann meistens durch beginnende Verkieselung ersetzt. Die betreffenden Stellen zeichnen sich dann durch licht-gelbe Verfärbung aus. Richtige Gerölle sind selten, nur bei reinen Quarzen kommt mitunter Rundung vor (vergl. ru!). Vielleicht handelt es sich um mehrfach umgelagerte, aus dem Unterrotliegenden aufgenommene Stücke. Bemerkenswert ist das reiche Vorkommen von windgeschliffenen Kantengeschieben, z. T. mit prächtiger glasiger Politurrinde[2], die sich allerdings bei der Verwitterung rasch[3] verliert. Es liegt nahe, hieraus Schlüsse auf klimatische Verhältnisse jener Zeit anzuknüpfen, welche der Periode der dyadischen Ablagerungen Norddeutschlands (Staßfurt!) vorausging. Doch würde dies hier zu weit führen. Einer Lage riesiger, merkwürdigerweise wohlgerundeter Blöcke im ro vom „Höfle“ bei Schramberg sei auch nur kurze Erwähnung[4] getan. Ihr Material besteht aus Granit und Ganggranit der Nähe. Ob nicht auch noch andere Gesteine (Gneiß?) mit enthalten sind, ist beim jetzigen Stand des kleinen Aufschlusses nicht zu sagen. Mehrfach wurden Kieselhölzer, leicht abgerollt, gefunden. Sie sind aus älteren Sedimenten (wahrscheinlich ru) entnommen. Also legt sich ein Schluss auf alte Transportwege nahe. Dieser Schluß wird zur Gewißheit durch zahlreiche Rollstücke von verkieseltem Porphyrtuff; die Vergleichung der

[1] Vergl. z. B. Erläuterungen zu Blatt Heidelberg, II. Aufl. 1909. S. 33, wo über das Oberrotliegendes gesagt wird: „Der vollständige Mangel an wohlgerundeten Geröllen deutet an, daß der Transport des Materials kein weiter war, ferner, daß eine Abrollung an der Küste durch die Bewegung der Brandung nicht stattfand. Wir dürfen die Agglomerate daher wohl der Hauptmasse nach als subaerisch entstandene Trümmermassen ansprechen“. Letzteres trifft auch für Alpirsbach und Schramberg zu.

[2] Vergl. M. Schmidt, Kantengeschiebe im obern Rotliegenden von Schramberg. Bericht über die 38. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins in Konstanz 1905.

[3] Vergl. Erl. zu Bl. Schramberg S. 35.

[4] Näheres s. Erl. zu Schramberg S. 34.

Handstücke ergibt, daß er vom Kesselberg bei Triberg stammt, also in südwest-nordöstlicher Richtung herbeigeschafft wurde. Jetzt allerdings lagert zwischen hier und Triberg (Tennenbronner und Lauterbacher Berge) Buntsandstein unmittelbar auf Granit auf, so daß die Deutung zunächst schwer scheint. Dieser Widerspruch löst sich indes einfach (cf. S. 15 u. 22/23).

Wie ru, lagert auch ro offenbar in Talmulden der alten Landschaft. Aber diese sind nicht mehr so flach. Vielmehr beweist eben Schramberg durch die mehrere hundert Meter mächtigen ro-Massen die Erfüllung einer tiefen Senke. Dieselbe Füllmasse schneidet das „Aichhalder Loch“ an, es handelt sich also um ein südwest-nordöstlich ziehendes dyadisches Tal, dessen Richtung auf Oberndorf deutet, wo auch wirklich 481,3′ = 138 m ro erbohrt wurden! Ein zweites Tal dieser Art scheint vom Schapbachtal (Bl. Oberwolfach) über den Kaltbrunn gegen das sog. Strohloch zu laufen und wird von den Talzügen des Kaltbrunn und der Reinerzau geschnitten, wobei hüben (Grüßgott, Auf der Lai) und drüben (Berneckschlucht) der Granit plötzlich abfällt, um gewaltigen ro-Lagern Platz zu machen. Auch dieses dyadische Tal läuft SW—NO und verschwindet hiedurch östlich unter dem Buntsandstein der Schömberger Höhen, während im Westen das Schapbachtal seine Muldung bloßlegt (s. Bl. Oberwolfach).

4. Die Karneoldolomite (rod).

Die Karneoldolomite sind in den Erläuterungen zu Blatt Schramberg (S. 36 ff.), ebenso in den sämtlichen Erläuterungen der badischen Nachbarlandschaft so eingehend beschrieben, daß hierauf verwiesen sei unter nochmaliger Betonung ihrer Eigenschaft, ganz gleichmäßig über rm, ro oder Gneiß und Granit hinwegzutransgredieren. Dabei scheint der Karneoldolomit „insofern überall mit dem Buntsandsteinprofil verbunden, als er durchweg dessen Basis bildet“. Außerdem besteht hier die vorerwähnte lückenlose Verknüpfung. Dagegen scheint der Karneoldolomit unter sich eine ziemlich eben abgehobelte Abtragungsfläche vorgefunden zu haben, die aus Granit und Gneiß bestand; die vorher vorhanden gewesenen Mulden waren mit älterem Rotliegendem erfüllt, das nach oben ebenfalls von der Abtragung eben abgestrichen war. Vergl. ganz einfach das geologische Blatt Schramberg, besonders das Durchlaufen des rod-Bandes über die Schramberger Bucht ins Lehengericht hinüber! Ein gleiches Bild bietet die Berneck (Bl. Alpirsbach). Aller-

dings schwankt rod in seiner Mächtigkeit noch nach den Niveaudifferenzen seiner Unterlage, aber die Beträge sind ganz andere als bei ro. Es steht nichts im Weg, die letzten vereinzelten Bildungen von ro mit dolomitischer Entwicklung, z. B. am Untertischnecker Berg zu rod zu ziehen, die kleine Schicht am Fuß der Hochsteig westlich Schramberg gehört sogar sicher hieher (vergl. Erl. zu Hornberg—Schiltach und zu Schramberg). Ob die von Schalch nachgewiesenen letzten Rotliegendvorkommen (Erl. zu Königsfeld—Niedereschach S. 27) Verwitterungsreste von ro oder, was (Dolomitgehalt!) wahrscheinlicher ist, Ausläufer von rod sind, ist ohne Belang für die Beobachtung, daß die Transgression dieses Karneoldolomitkomplexes sicher nicht viel weiter nach Südwesten griff, als etwa die Linie Tennenbronn—Schapbach (vergl. oben S. 15, Bl. Hornberg, Bl. Triberg, Bl. Schramberg). Der petrographisch vollständigen Gleichartigkeit der hiesigen Dolomite mit denen der Heidelberger Gegend sei ausdrücklich Erwähnung getan; sie stimmen nämlich genau mit denen überein, welche im Odenwald den Zechstein unterlagern. Allerdings besteht dort ein deutlicher petrographischer Unterschied zwischen den Rotliegenddolomiten und dem Zechsteindolomit.

Lagerungsweise und Tektonik.

Schon beim Unterrotliegenden war erwähnt, daß es sich in flachen Mulden, Talzügen eingelagert habe, ebenso beim Oberrotliegenden. Eck betont mit Recht, daß es sich auch beim Carbon und Unterrotliegenden meist um SW—NO streichende Vertiefungen handle (Lahr, S. 79). Dies gilt auch für die mit Carbon, Unterrotliegendem, Mittelrotliegendem und Oberrotliegendem gefüllte Schramberger Talbucht (vergl. oben). Beim Mittelrotliegenden ist der Fall, abgesehen von Schramberg, in vorliegendem Gebiet insofern weniger klar, als es sich um Gesteinsschichten handelt, welche zwar teilweise als Querschnitte alter Talmulden ausbeißen, teilweise aber nach Westen unmittelbar nach dem Vorkommen unter der Trias an einer Verwerfungslinie gegen Granit abstoßen. Diese ziemlich genau S—N laufende Störung beginnt auf Blatt Schramberg und zieht bis gegen Rötenbach auf Blatt Alpirsbach. Sie schneidet so durchs Gehänge, daß immer der Hintergrund der tief eingerissenen Seitentäler im rm liegt, während der Auslauf schluchtartig eng durch Granit geht. Das beste Beispiel bietet der Herrenwalder Grund auf Blatt Schramberg, das Dachsloch auf Blatt Alpirsbach. Die weichen sanften Hänge in den Rotliegendtonen wechseln, besonders im

Dachsloch, plötzlich in schroffe Granithalden, die wilde Szenerie hat diesem Teil des Tals den Namen „Teufelsküche“ verschafft. Gegen Rötenbach hin klingt diese Störung im Norden aus, im Rohrbach liegt im Süden ein anderer, gleichfalls rm gegen Granit legender Bruch, bei dem aber der Ostflügel abgesunken ist. Das Oberrotliegende lagert wieder in deutlich nachweisbaren tiefen Talzügen der Dyaszeit. Auch diese ziehen SW—NO.

Damit schließt sich der Grundriß der dyadischen Landschaft eng an die Tektonik des Grundgebirgs an. Denn die Faltenzüge des Gneis, die Verbandsgrenze Gneis-Granit und die Gänge der Granitporphyre im Granitmassiv folgen alle der SW—NO-Richtung, die auch als die variskische bezeichnet wird. So war der innere Bau des kristallinen Gebirgs, die darin vorhandenen Richtungslinien maßgebend für den Verlauf der einstigen Talbildung. Eck teilt (Württ. Jahrb. 1887, a. a. O.) die Gesamtheit der Schwarzwälder Schichten carbonischen und dyadischen Alters in fünf verschiedene Gruppen (vergl. dort u. oben S. 13/14). Wenn er dabei Alpirsbach—Schramberg in einen Bezirk einweist, der einen SW—NO ziehenden Geländestreifen bildet, und nachher sagt: „Es ist gar kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß die im Gebirge herrschenden Verhältnisse sich nicht auch in dem nach Osten zunächst anliegenden württembergischen und badischen Gebiet noch eine Strecke weit fortsetzen sollen“, so hat er gewiß recht und alle Bohrversuche stimmen in ihren Ergebnissen mit diesen seinen Auffassungen bestens überein.

Dies gilt auch beim negativen Ergebnis von der Bohrung bei der Stampfe. Man hat hier südlich des Schramberger Talzugs angesetzt, obgleich dessen Verbreitung in dieser Richtung unwahrscheinlich ist. Es ist ja schon (vergl. Eck) im untern Kirnbach sehr bald Grundgebirg erbohrt worden. Dieser hochliegende Granitwall, der das dyadische Schramberger Tal südlich begleitet, kam bei Dunningen wieder: nach Durchstoßung der „Jaspisdolomite“ stand die Bohrung im Granit.

Sind diese Lagerungsverhältnisse eigentlich einfach, so erschwert eine verwickelte Tektonik und der mangelnde Zusammenhang die Deutung zunächst sehr. Besonders das plötzliche Abschneiden der einzelnen Schichten an Verwerfungen, die teils gar nicht in den Buntsandstein weitersetzen, teils ihn mitverwerfen, aber jenseits des Sprungs ganz andere Verhältnisse im ro zeigen, lassen vieles rätselhaft erscheinen, bevor eine weitergehende Vergleichung zur Deutung verhilft, durch die Annahme, daß prätriadische Verwerfungen und z. T. auch prätriadische Erosionsperioden vorkommen.

Faltungen nachcarbonischen Alters sind nirgends im Gebiet nachweisbar. Die früher bei Berghaupten angenommene Einfaltung hat sich nach A. Sauer als Überschiebung erwiesen; das hat sich später durch Schachtaufschlüsse und durch den Nachweis der spiegelblanken Harnische der Überschiebungsfläche bestens bestätigt (vergl. A. Sauer: das Steinkohlenvorkommen von Berghaupten—Diersburg. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde, Jahrgang 58, 1902. S. XCIV). Also sind, wie bemerkt, Überschiebungen bewiesen und damals wie später mögen sich die tektonischen Bewegungen vielleicht mehr in horizontaler Richtung, als Verschiebungen geäußert haben. Verhält sich doch die Richtung, welche den meisten Rotliegendverwerfungen gemeinsam ist, SO—NW (Triberg, Schramberg, Schiltach) zur variskischen ungefähr wie die Gegenklüftung zur Klüftung im Grundgebirge. Wenn der Gneis in SW—NW ziehende Falten geworfen ist (Erl. zu Bl. Oberwolfach u. a.), so hat eine von SO gegen NW wirkende pressende Kraft eingewirkt. Eine solche mußte aber, wenn's zur Zerreißung und horizontalen Verschiebung kam, solche SO—NW laufende Linien schaffen. So läßt sich die eine tektonische Richtung aus der andern herleiten. Auch wo kein Sprung nachweisbar ist infolge Fehlens dislozierter Sedimentschichten, also im Grundgebirge, machen Ruschelungszonen, Erzgänge, Verkieselungsriffe u. dergl. wahrscheinlich, daß dort Störungen durchlaufen. Daß die Schollen in Bewegung waren und jezt in ganz veränderter Lage sind, macht auch die Wahrnehmung erklärlich, daß alle Rotliegendpunkte, besonders die mit ru, in ganz verschiedener Meereshöhe liegen. Von der tertiären Tektonik aus ist dies nicht zu erklären, fallen ja die Höhenzahlen meist schwarzwaldeinwärts, also dem Schichtfallen der triadischen Sedimente gerade entgegengesetzt! (Vergl. z. B. Bl. Triberg u. die Erl. dazu S. 32.)

Schon die andern Unterrotliegendvorkommen des Schwarzwalds sind häufig disloziert. So sagt z. B. Sauer (Erl. zu Gengenbach S. 45): „Zu beachten ist, daß die Gerölle auffällige Pressungserscheinungen zeigen, insbesondere die Quarzgerölle, welche zerborsten und zertrümmert, in ihren Bruchstücken bisweilen um weniges verschoben, aber durch Quarzsubstanz wieder fest verkittet wurden. Sehr wahrscheinlich hängen diese Druckerscheinungen mit dem keilförmigen Einbruch zusammen, welcher diese kleine Unterrotliegendparzelle mitsamt ihrer granitischen Unterlage in das gegenwärtig abweichend tiefe Niveau versetzte.“ Dasselbe gilt für alle die kleinen

ru-Parzellen in den Bergen östlich Schiltach, welche an Verwerfungen abschneiden. An die zugleich stark verkieselte Stelle am Käppeleberg sei besonders erinnert.

Vom Mittelrotliegenden ist die Bergzell-Rötenbacher Verwerfung schon genannt. Sie scheint schon in der Mittelrotliegendzeit entstanden, da dessen Schichten im Süden über sie zu transgredieren beginnen (Fräulinsberg). Es ist auch kein Grund abzusehen, warum in dieser Periode eifriger Betätigung der Erdgewalten — ringsum mächtige vulkanische Eruptionen! — nicht auch tektonische Spannungen sich in den Brüchen und Schiebungen hätten auslösen sollen.

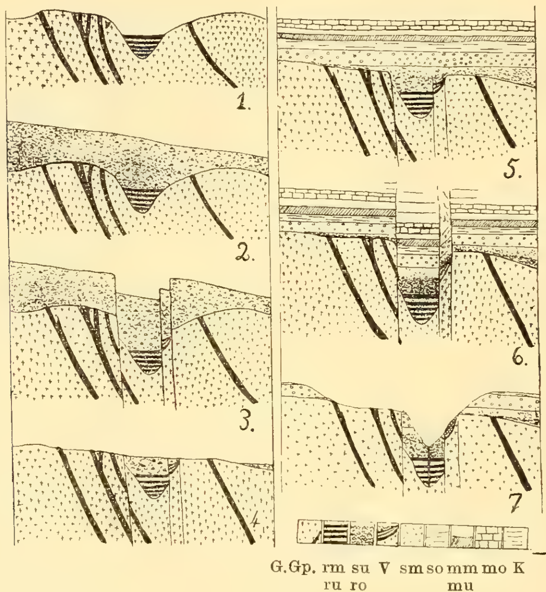
Bei den Unterrotliegendfleckchen ist die Zeit ihrer Dislokation nicht bestimmt anzugeben. Dagegen um so besser beim Oberrotliegenden. Bei Schramberg schließt die Talfüllung mit ro gegen Südwest plötzlich mit einer Verwerfung gegen Granit ab. Über ro liegen die rod-Karneoldolomite, über diesen Buntsandstein, der an der Nippenburg ein Profil bis zum oberen Buntsandstein entwickelt zeigt. 1 km weiter westlich zeigt sich an der Hochsteig über Granit ein nur wenige Meter mächtiges Bänkchen Karneoldolomit, dann folgt wieder der Buntsandstein. Zunächst liegt, wie Karte (Bl. Schramberg) und Querprofil zeigen, der Buntsandstein hüben und drüben verschieden hoch. Ein nach seiner Ablagerung — nach Analogien ins Tertiär zu weisender — Bruch hat also stattgefunden. Aber warum sind östlich über 400 m Oberrotliegendes, westlich keine 10 m Karneoldolomit? Die Erklärung kann nur so sein, wie schon angedeutet: das Oberrotliegende war — ebenso wohl auch z. T. ru und rm[1] — einst viel verbreiteter. Damals kam der Schramberger Talzug, erfüllt mit ro, von Triberg herüber. Da erfolgte der erste tiefe Einbruch bei Schramberg. Durch ihn kam die Füllmasse der ro-Senke so tief zu liegen, daß diese Gesteine, im Bruchfeld eingelassen, der Erosion entzogen blieben, welche später ringsum Grundgebirge und Rotliegendes, soweit erreichbar, abtrug. Auch der westliche, hochgebliebene Talzug mit samt seinen Granitwänden verschwand. Hernach transgredierte über die geschaffenen Abtragungsflächen Karneoldolomit und Buntsandstein, wohl auch Muschelkalk, Keuper und Jura[2]. Nach der Kreidezeit begann die Abtragung aller Sedimente. Im Tertiär erfolgte ein neuer Einbruch, aber diese Bewegung löste

---

[1] Schalch, Erl. zu Königsfeld—Niedereschach. S. 27.

[2] Vergl. Branco, Schwabens 125 Vulkanembryonen. Württ. Jahresh. 1894. S. 537 ff.

sich auf der alten Spalte, der alten Gleitfläche im Gebirgsinnern aus. Hierauf kam, durch den Rheintal-Einbruch stark geworden, die Erosion der von West angreifenden Gewässer, diese deckten die jüngeren Schichten ab und brachten schließlich auch die dyadischen Gesteine und das kristalline Grundgebirge wieder ans Licht. Nebenstehende Skizze veranschaulicht den angenommenen Gang der Ereignisse und ergibt als letzte Darstellung genau den heutigen geologischen Querschnitt durchs Schramberger Tal, ebendenselben, den die Karte 1:25000 im Querprofil zeigt.



G.Gp. = Granit, Granitporphyr (Grundgebirge); ru, rm = Unter- und Mittelrotliegendes; ro = Oberrotliegendes, su = Unterer Buntsandstein; V = Verruschelung; sm = Mittlerer Buntsandstein, so = Oberer Buntsandstein; mu = Unterer, mm = Mittlerer, mo = Oberer Muschelkalk; K = Keuper.
Schematische Darstellung des Schramberger Einbruchs.

Die Annahme prätriadischer Verwerfungen und einer folgenden Erosionsperiode vor der Buntsandsteinzeit ist berechtigt durch folgendes:

1. Eine andere Erklärung ist bei Schramberg nicht durchführbar.
2. A. Sauer wies bei Triberg eine einheitliche Überlagerung von smc1 über einer durch eine vortriadische Verwerfung geschaffenen, hälftig aus Granit, hälftig aus ru + rm bestehenden Unterlage-

fläche nach. Auch das bekannte dortige Quarzriff der Verwerfung streicht unter smc1 ein.

3. Auf Blatt Schramberg wurden, ebenso wie auf den badischen Nachbarblättern[1], unter den smc1 Geröllen verkieselte Stücke alter Barytgänge aufgesammelt.
4. Die Schiltacher Hauptverwerfung bringt ebenso, wie z. T. die Herrenwalder Verwerfung rm neben Granit + ro unter ungestörtem smc1.

Einige dieser Verwerfungen (Schramberg!) regten sich auch zur Tertiärzeit wieder[2]. Was im Odenwald früher beobachtet wurde, ist sehr wertvoll: hier ist auch der Nachweis[3] erfolgt, daß die Erosionsperiode vor die Zeit des Zechsteins fällt. Daß die dort wie hier gleich ausgebildeten Karneoldolomite, also die letzte Rotliegendschicht bei Schramberg in beschriebener Weise transgrediert, stimmt hiemit bestens überein. Der vielfache Schuttgehalt derselben darf wohl als Aufarbeitungsbreccie gedeutet werden. Daher auch die unscharfe Grenze derselben über dem gleichartig entstandenen ro.

Ganz nebenbei sei noch erwähnt, daß auch die Gänge von Wittichen meist nur Granit und Rotliegendes durchsetzen, während einige wenige in den Buntsandstein weiterdringen[4]. Das Verwerfungssystem von Wittichen ist wohl ursprünglich älter als das Freudenstädter System[5], das auch die Trias mitverwirft, aber teilweise scheinen auch diese Bewegungslinien im Tertiär wieder belebt worden zu sein. Vergl. ihre Beziehungen mit den tertiären „Eschachspalten". (S. Begleitworte zu Bl. Schramberg.)

---

[1] S. Erl. zu Blatt Peterstal. S. 67.

[2] M. Bräuhäuser, Tektonik der Schramberg—Schiltacher Gegend. Württ. Jahreshefte. 1908. S. LXXXVI.

[3] Erl. zum hessischen Blatt Erbach. S. 31: „Wenn auch an vielen Stellen der Zechstein das Rotliegende völlig konkordant zu überlagern scheint, so beweisen doch anderseits viele Punkte,. an denen er ohne Zwischenlagerung von Rotliegendem dem Grundgebirge direkt aufruht, daß auch nach dem Absatz des Rotliegenden und vor dem des Zechsteins in unserem Gebiet eine Zeit der Erosion herrschte, durch welche die Mächtigkeit des ersteren vielfach stark reduziert oder durch die es lokal ganz wieder entfernt wurde."

[4] Vergl. die Arbeiten: Geognostisch-bergmännische Beschreibung des Kinzigtaler Bergbaus von Vogelgesang (Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden. Heft 61. Jahrgang 1865), sowie F. Sandberger, Untersuchungen über Erzgänge. Wiesbaden 1882.

[5] Vergl. Begleitworte zu Blatt Freudenstadt, sowie Axel Schmidt: Der Neubulacher und Freudenstädter Graben, Beiträge zur Tektonik und Verteilung der Erzgänge im Deckgebirge des östlichen Schwarzwaldes. Zeitschr. f. prakt. Geol., XVIII. Jahrgang 1910. Heft 2.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Nach der Gneisfaltung und den Granitintrusionen muß sehr viel Zeit vergangen sein, bevor die ältesten nichtmetamorphen Sedimente im Alpirsbach—Schramberger Gebiet zum Absatz kamen.
2. In dieser Zeit muß eine gewaltige Erosion geherrscht haben, welche den vorher als Tiefengestein erstarrten Granit freilegte und in Gneis und Granit als Taggebirgen eine Landschaft mit flachen Hügelwellen und größeren Talzügen ausarbeitete (vergl. Eck).
3. Der Verlauf dieser Täler war, entsprechend den tektonischen Verhältnissen des Grundgebirgs, variskisch gerichtet. Er ging also parallel mit den Faltenzügen im Gneis, der Verbandsgrenze Gneis-Granit und den meisten Granophyrgängen im Granitmassiv.
4. Die alten Talzüge sind erkennbar geblieben durch ihre Ausfüllung mit Carbon und Rotliegendem (vergl. Eck).
5. Eine der tiefsten, prädyadisch vorgebildeteten Talbuchten muß diejenige gewesen sein, welche unter der heutigen Stadt Schramberg durchlief, wo bis zum Niveau des Meeresspiegels hinab dyadische, zu unterst carbonische Sedimente erbohrt sind. In der nordöstlichen Fortsetzung dieses Talzugs sind bei Oberndorf mächtige dyadische Gesteine erbohrt worden.
6. Da die Bestimmung der Schramberger Pflanzenreste die Frage offen läßt, ob Carbon oder Unterrotliegendes vorliegt, kann Carbon nicht mit Sicherheit als Taggebirge bezeichnet werden. In der Tiefe aber ist es sicher vorhanden (vergl. Eck), also verhält sich bei Schramberg die Sache ähnlich, wie bei Hinterohlsbach, wo dieselben Formationen, dort beide als Taggebirg sich unmittelbar aneinander anschließen.
7. Die Grenze von Unterrotliegendem und Mittelrotliegendem ist ganz unscharf.
8. Im Unterrotliegenden fehlen — in Übereinstimmung mit Triberg, aber im Gegensatz zum unteren Kinzigtal — grobe Konglomerate.
9. Das Mittelrotliegende enthält vulkanische Aschentuffe. Porphyrische Ergußdecken oder Ausbruchsstellen („Stile") solcher fehlen im beschriebenen Gebiet. Dagegen hat vielleicht eine Verbindung bestanden mit solchen Gesteinen von Tennenbronn und besteht wahrscheinlich noch jetzt eine solche unter der

Triasdecke durch mit den porphyrischen Ergußdecken unter Oberndorf.

10. Im Oberrotliegenden sind Kantengeschiebe häufig. Sie zeigen z. T. schöne Politur und deuten auf Steppenklima oder Wüstenklima. „Torrentielle“ Entstehung stimmt auch mit der ganzen Art der zusammengehäuften, kaum gerundeten oder noch ganz eckigen Schuttmassen. Die später (im Eck'schen Konglomerat des Buntsandsteins) vorkommenden, mehr zugerundeten Windkanter stammen vielleicht größtenteils urspünglich aus dem Rotliegenden.

11. Im Schramberger Oberrotliegenden sind Stücke von verkieseltem Porphyrtuff gefunden, die auf einen einstigen, SW—NO gerichteten Transportweg deuten, da sie wohl aus dem, größtenteils vor der Buntsandsteinzeit wieder zerstörten Lager von verkieseltem Porphyrtuff vom Kesselberg bei Triberg gekommen sein müssen.

12. Schon bald nach dem Unterrotliegenden, mehr während der Mittelrotliegendzeit, begannen Einbrüche in der heutigen Umgebung von Schiltach. Ähnlich liegt's vielleicht beim Mittelrotliegenden, das unter Schramberg erbohrt wurde. Rings umher ist das Mittelrotliegende die Zeit gewaltiger Vulkanausbrüche (Gengenbacher Gegend, Bl. Obertal—Kniebis, Oberndorf). Nachweisbar kamen aber nur Aschen bis hieher. Vielleicht bedeuten die prätriadischen Thermalerscheinungen (Triberg, Falkenstein bei Schramberg, Lehengericht, Käppeleberg bei Schiltach, Wittichen und Reinerzau) das Abklingen jener Eruptionsperiode.

13. Die Schramberger Talbucht wurde nach ihrer Erfüllung mit Oberrotliegendem durch tiefen Einbruch versenkt. Dadurch blieben ihre Füllmassen erhalten, während nachher hier wie anderwärts (Odenwald) eine lange Erosionszeit neben viel Grundgebirge auch vom Rotliegenden das meiste wieder zerstörte. Nur so erklärt sich das plötzliche Abschneiden von mächtigem ro an der Verwerfung, jenseits deren es zwischen Granit und Buntsandstein fast ganz fehlt. Einst mächtige Lager von Rotliegendem müssen jener Erosion zum Opfer gefallen sein. Was damals verschont blieb, kam nach langer Überdeckung mit Trias und Jura im Tertiär wieder ans Licht, um von da ab, gemeinsam mit den noch erhaltenen Resten von Buntsandstein und Teilen des unterlagernden Grundgebirgs

der Erosion einer viel späteren geologischen Periode allmählich zu erliegen.

14. Daß auch Buntsandstein bei Schramberg mitverworfen ist, beweist, daß viel spätere tektonische Spannungen sich auf den alten, im Gebirge vorgezeichneten Linien und Gleitflächen ausgelöst haben. Das Wiedererwachen der Verwerfungen fällt wohl hier wie anderwärts (Schiltach, Wittichen—Eschachtal) ins Tertiär.

Stuttgart, im Februar 1910.

Literaturübersicht.

Die ältere Literatur meist nach Eck zitiert. Bezüglich des paläophytologischen Materials siehe das Literaturverzeichnis von Sterzel.

1805. **Selb**, Denkschrift der vaterländischen Gesellschaft der Ärzte und Naturforscher Schwabens. Tübingen. S. 342.

1826. **v. Alberti**, Die Gebirge des Königreichs Württemberg. Stuttgart-Tübingen.

1832. **Hehl**, Neues Jahrbuch für Mineralogie. S. 213.

1834. **v. Alberti**, Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers. Stuttgart und Tübingen. S. 18.

1841. **Memminger**, Beschreibung von Württemberg.

1843. **Quenstedt**, Das Flözgebirge Württembergs.

1845. **Quenstedt**, Über die Wahrscheinlichkeit, in Württemberg Steinkohlen zu entdecken. Vortragsbericht in den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. I. S. 145 ff.

1847. **Kurr**, Vortrag über die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Steinkohlen in Württemberg. Bericht s. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. II. S. 170 ff.

1847. **Quenstedt**, Über die Kohlenformation mit Bemerkungen zu den vorstehenden (Kurr's) Einwendungen. Bericht s. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Band II. S. 173 ff.

1849. Amtliche Mitteilung des Bergrats über die Bohrungen. Württembergische Jahrbücher. Jahrgang 1849 (ersch. Stuttgart und Tübingen 1851).

1850. **Hehl**, Die geognostischen Verhältnisse Württembergs.

1853. **Quenstedt**, Mitteilung im Tageblatt der 30. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Tübingen.

1856. **Quenstedt**, „Sonst und Jetzt."

1857. Zeitschrift für das Berg-, Salinen- und Hüttenwesen in dem preußischen Staate. Band IV. S. 79 ff. (Dettinger Bohrung.) Vergl. auch ebenda Band V. 1858. S. 69. Band VI. 1858. S. 99—100. Band VII. 1859. S. 91. Band VIII. 1860. S. 57. Band IX. 1861. S. 76. Band X. 1862. S. 86. Band XI. 1863. S. 131 und Band XII. 1864. S. 71.

1859. **O. Fraas**, Vergleichendes Schichtprofil in den Bohrlöchern Dürrmenz-Mühlacker und Ingelfingen. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. S. 326.

1860. **O. Fraas**, Die nutzbaren Mineralien Württembergs.

1861. **Schübler**, „Bohrarbeiten auf Steinkohle". Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. S. 47 ff.

1861. **Quenstedt**, Epochen der Natur.

1863. **F. v. Sandberger**, Geologische Beschreibung der Umgebungen der Renchbäder. Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden. Herausgegeben von dem Handelsministerium.

1864. **Quenstedt**, Geologische Ausflüge in Schwaben.

1864. **F. v. Sandberger**, Über die Steinkohlenformation im Schwarzwalde. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe. Heft I. S. 6. Sitzung vom 27. Oktober 1862.

1864. **F. v. Sandberger**, Die Flora der oberen Steinkohlenformation im badischen Schwarzwald. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe. Heft I. S. 30—36. Mit Tafel II—IV. 1864.

1865. **Vogelgesang**, Geognostisch-bergmännische Beschreibung des Kinzigtaler Bergbaus. Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden. Herausgegeben vom Handelsministerium.

1867. **Quenstedt**, Handbuch der Petrefaktenkunde. II. Auflage.

1867. **Ph. Platz**, Geognostische Beschreibung der Umgebungen von Lahr und Offenburg. Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden. Herausgegeben vom Handelsministerium. Heft 25.

1869. **O. Fraas**, Die geognostische Sammlung Württembergs. I. Auflage.

1872. **Miller**, Abschnitt in Waller's Chronik der Stadt und ehemaligen Herrschaft Schrambergs usw. Wolfach 1872. S. 85.

1875. **Paulus**, Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Oberndorf.

1876. **F. v. Sandberger**, Zur Urgeschichte des Schwarzwalds. Ausland. 1876. No. 47 und 48.

1877. **Gümbel**, Die geognostische Durchforschung Bayerns.

1877. **O. Fraas**, Die geognostische Sammlung Württembergs. 2. Auflage.

1881. **O. Fraas**, s. Festschrift zur XXII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Stuttgart 1881. S. 2.

1882. **F. v. Sandberger**, Untersuchungen über Erzgänge. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag.

1883. **Engel**, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. I. Auflage.

1884. **v. Xeller**, In: „Das Königreich Württemberg". Eine Beschreibung von Land, Volk und Staat. Herausgegeben von dem K. statistisch-topographischen Bureau. Band II. Abt. 1. Stuttgart 1884.

1884. **Eck, Geognostische Karte der Umgebung von Lahr.** Mit Profilen und Erläuterungen. Lahr 1884.

1884. **Eck, Geognostische Karte der Umgebung der Schwarzwaldbahn.** Lahr 1884.

1885. **Quenstedt**, Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Auflage.

1887. **Eck, Bemerkungen über die geognostischen Verhältnisse des Schwarzwaldes im allgemeinen und über Bohrungen nach Steinkohlen in demselben.** Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1891. S. 119 ff.

1890. **F. v. Sandberger**, Über Steinkohlenformation und Rotliegendes im

Schwarzwald und deren Floren. Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1891. No. 4.

1891. **Eck**, **Bemerkungen zu Herrn v. Sandberger's Abhandlung: Über Steinkohlenformation und Rotliegendes im Schwarzwald und deren Floren.** Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Band 47. S. 119 ff.

1891. **Eck**, **Notiz über das Bohrloch bei Sulz.** Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Heft 47. S. 224 ff.

1891. **F. v. Sandberger**, Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Abhandlung: „Über Steinkohlenformation und Rotliegendes im Schwarzwald". Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1891. No. 4.

1892. **Eck**, Geognostische Beschreibung der Gegend von Baden-Baden, Rotenfels, Gernsbach und Herrenalb. Herausgegeben von der Kgl. preuß. geol. Landesanstalt. 1892. S. 319 ff.

1894. **A. Sauer**, **Erläuterungen zu Blatt Gengenbach** der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1895. **A. Sauer**, **Erläuterungen zu Blatt Oberwolfach—Schenkenzell** der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1895. **F. Schalch**, Erläuterungen zu Blatt Peterstal—Reichenbach der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1897. **A. Sauer**, **Erläuterungen zu Blatt Hornberg—Schiltach** der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1897. **H. Thürach**, Erläuterungen zu Blatt Zell am Harmersbach der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1897. **F. Schalch**, **Erläuterungen zu Blatt Königsfeld—Niedereschach** der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1899. **A. Sauer**, **Erläuterungen zu Blatt Triberg** der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1901. **H. Thürach**, Erläuterungen zu Blatt Haslach der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

1905. **M. Schmidt**, Kantengeschiebe im Oberen Rotliegenden von Schramberg. Bericht über die 38. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins.

1906. **M. Schmidt** und **K. Rau**, Erläuterungen zu Blatt Freudenstadt der Neuen geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg.

1907. **K. Regelmann**, Erläuterungen zu Blatt Obertal—Kniebis der Neuen geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg.

1907. **Sterzel**, Über Carbon- und Rotliegendfloren im Großherzogtum Baden. Mitteilungen der Gr. badischen geologischen Landesanstalt. V. Band. 2. Heft.

1908. **M. Bräuhäuser**, Über die Tektonik der Schramberg—Schiltacher Gegend. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 64. Jahrg. S. LXXXVI.

1908. **K. Regelmann**, Erläuterungen zu Blatt Baiersbronn der Neuen geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg.

1909. **M. Bräuhäuser**, **Mit Beiträgen von A. Sauer.** Erläuterungen zu Blatt Schramberg der Neuen geologischeu Spezialkarte des Königr. Württemberg.

Bohrprofile innerhalb des behandelten Gebietes.

(Nach v. Eck's Arbeiten zusammengestellt.)

Sämtliche Angaben sind im Metermaß gemacht, in das die preußischen und württembergischen Maßzahlen umgerechnet sind.

	Bohrungen nordöstlich der Schiltacher Rotliegendschichten		Bohrungen im Verlauf des Schramberger dyadischen Talzugs			Bohrungen südöstlich vom Schramberger dyadischen Talzug	
	Bohrloch im Neckartal bei Dettingen	Bohrloch im Neckartal bei Sulz	Bohrschacht und Bohrloch am Schloßgarten in Schramberg	Bohrschacht und Bohrloch in der Weihergasse in Schramberg	Bohrloch im Neckartal bei Oberndorf	Bohrloch an der Stampfe bei Dunningen	Bohrungen und Grabungen im Kirnbachtal bei Schramberg
	Angesetzt in der Trias.	Angesetzt im Muschelkalk.	Angesetzt im Rotliegenden, 120 m unter dessen Obergrenze.	Angesetzt im Rotliegenden, mehr als 100 m unter dessen Obergrenze.	Angesetzt im Wellengebirge.	Angesetzt im Wellengebirge.	Angesetzt im Rotliegendem bezw. Abhangschutt.
Oberrotliegendes	Grobe Konglomerate, tonig-sandige und tonige Lagen, feinkörniger Sandstein: 256,7 m. — 256,7 m	Vorherrschend Sandsteine, untergeordnet rote Schiefertone. Mächtigkeit unbestimmt, weil Obergrenze unsicher. Zusammen mit Buntsandstein: 574 m.	Grobkörnige Sandsteine, nach Paulus „im Bohrschacht mit schwachen Dolomitschichten“: 131,5 m. — 120 + 131,5 = ca. 250 m	Grobkörnige rote Sandsteine (Totliegendes): 103 m. Derselbe Sandstein etwas fester und mit Spuren von Feldspat im Bohrmehl: 43,5 m. Roter, feinkörniger Sandstein mit schwachen Schichten von rotem Ton, aber ohne Spuren von Feldspat: 107,5 m. — 110 + 254 = ca. 365 m	Weißer und grauer dolomitischer Kalkstein, Jaspis: 3,1 m. Konglomerate, teils feiner, teils gröber, worin Quarz-Feldspat- und -Porphyrstücke mit rötlichem, tonigem Bindemittel, weiß oder braun: 100,1 m. Sandstein, feinkörnig, mit gerundeten Quarzkörnern und weßem zersetzten Feldspat, unten toniger und tiefer rot: 34,6 m. — 137,8 m	Weißer, kristallinischer Dolomit in Schnüren mit Jaspis in Sandstein und Breccie aus Geschieben von Quarz, zersetztem Granit, Porphyr, Feldspat: 16,7 m. Konglomerat, Granitkonglomerat mit zersetztem Feldspat und Glimmer 111,8 m. — 128,5 m	Nach einigen Metern schon „Tonporphyr“, was aber (vergl. Eck) eine ungenaue Angabe, da es sich nicht um rm-Quarzporphyr, sondern um Granitporphyr des Grundgebirgs gehandelt haben muß.
Mittelrotliegendes	„Eisenton“ 138,6 m. — 138,6 m	Rote Schiefertone 156 m. Schwarze und braunrote Schiefertone mit Partien schwarzen Kalksteins zusammengesetzt: 61 m. — 217 m	Nicht entwickelt. — 0 m (wie am Tag bei Schramberg).	Rote Schiefertone 72,7 m. — 72,7 m	Brauner, grüner, grauer Schieferton, oben sehr fett und zäh: 26,1 m. Graue und grünliche Schiefertone (oder Tonstein?) mit eingemengten Eisenkies, Quarz und Biotit, wechselnd mit gelblichgrauen Sandsteinen: 84,9 m. Quarzporphyr mit rötlicher Grundmasse, worin reichlich ausgeschieden rötlicher Orthoklas und Quarz: 5,6 m. Graue Schiefertone und braune Sandsteine: 19,2 m. Porphyr (?), weniger fest mit bläulicher Grundmasse und eingemengtem Quarz und Feldspat: 1,5 m. — 137,3 m	Nicht entwickelt!	Nicht entwickelt.
Unterrotliegendes	? Nicht erbohrt.	Nicht entwickelt.	Quarzreicher weißer Sandstein: 19,4 m. Feinkörniger grauer Sandstein mit schwachen Schichten eines mehr roten als blauen und grünen Schiefertons: 18,1 m. — 37,5 m	Roter, sandiger Ton mit einigen 0,6—0,7 m mächtigen Schichten von grauem Schieferton: 1,7 m. Roter, toniger Sandstein, wechselnd mit grauem, sandigem Ton. — 62,7 m	Schieferton, grün, braun, kalkfrei, z. T. mit Spuren von Eisenkies: 43,9 m. Arkosesandstein, ähnlich demjenigen vom Hammerwerk bei Schramberg: 4,9 m. — 48,8 m	Nicht entwickelt!	Nicht entwickelt!
Steinkohlenformation	? Nicht erbohrt.	Nicht entwickelt.	Kohlenschiefer mit viel Schwefelkies und dünnen Schnüren von Steinkohle: 1,4 m. Grauer Sandstein, wechselnd mit Schieferton 23,7 m. Weißer, feinkörniger Sandstein mit vielen Bruchstücken von „Feldsteinporphyr“: 20,1 m. — 45,2 m	Grauer Sandstein, wechselnd mit bläulichem Schieferton (bis 3 m mächtig): 29,8 m. Quarzreicher Sandstein mit rotem, tonigem Bindemittel: 20,6 m.	? Nicht erbohrt.	Nicht entwickelt!	Nicht entwickelt!
Kristallines Grundgebirge	? Nicht erbohrt.	Kersantit, Biotitgneis.	„Porphyr“ (Jedenfalls Granitporphyr.)	5,5 m unsicher, dann zweifellos kristallines Grundgebirge.	? Nicht erbohrt. (Jedenfalls Granit.)	Granit.	Granit. (Jedenfalls statt Tonporphyr: Granitporphyr Vergl. hierüber Eck.)

C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.




MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 118 643 0

